இதுரு நாணுள்ளவை-I
ராணிக்கஞ்சுவாமி

முதுகுநாணுள்ளவை—I

(முதல் புத்தகம்)

(பட்டப்படிப்புக்குரியது)

திருமதி ராணி கந்தசுவாமி

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவன (க.வெ.) வரிசை எண் - 199

முதுகுநாணுள்ளவை-I

(முதல் புத்தகம்)

(பட்டப்படிப்புக்குரியது)

ஆசிரியர் :
திருமதி ராணி கந்தசுவாமி,
துணைப் பேராசிரியர், விலங்கியல் துறை,
அரசினர் (மகளிர்) கலைக் கல்லூரி,
வடசென்னை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition — July, 1969
Second Edition — July, 1971.

T.N.T.B.S. (C.P) No. 199

© Tamil Nadu Text Book Society

CHORDATA-I for B.Sc., (Book 1)
Tmt. RANI KANDHASWAMY

Price Rs. 5-00
(No discount)

Printed by :
GIRIDHAR ART PRINTERS,
17 & 19 BADRIYAN STREET,
MADRAS-1.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி - உள்ளாட்சித்துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினொராண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.யு.சி., பி.ஏ., வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவருகின்றனர். நாடு முழுதும் பரந்துள்ள மாணவர்களின் ஆர்வம், 'தமிழிலேயே கற்பிப்போம்' என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், புவியியல், தத்துவம், கணிதம், பெளதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய பல துறைகளில் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'முதுகுநாணுள்ளவை-I' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல நிறுவனத்தின் சார்பில் வெளியான 199ஆவது வெளியீடாகும். தமிழ் மக்களின் பேராதரவினாலும் தமிழைப் பயிற்சி மொழியாகக் கொண்ட மாணவர்களின் நல்லூக்கத்தினாலும் இதன் முந்தைய பதிப்புப் படிகள் அனைத்தும விற்பனையாகிவிட்டன. ஆதலின், இப் பொழுது இந் நூல் மீண்டும் வெளிவருகின்றது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	தொகுதி: முதுகுநாணுள்ளவை	...	1
2.	துணைத் தொகுதி : தலைநாணுள்ளவை	...	8
3.	துணைத் தொகுதி : அரைநாணுள்ளவை	...	22
4.	துணைத் தொகுதி : வால்நாணுடையன	...	36
5	துணைத் தொகுதி : முதுகெலும்பிகள்	...	56
6.	துணைத் தொகுதி : தண்டுடையன	...	59
6-a.	தாடையற்றன	...	104
7.	தாடையுள்ளன	...	121
8.	மேல்வகை : மீன்கள்—வகை : சுறுமீன்	...	124
9.	வரிசை : டீலியாஸ்டி—மாதிரி : மடவை	...	160
10.	வரிசை : டிப்னுயி—மாதிரி : எபிசெரட்டோடஸ்	...	178
11.	மீன்கள்—சிறப்பியல்புகளும் பாகுபாடும்	...	188
12.	மீன்கள்—அவற்றின் உருவ அமைப்பும் வாழ்க்கை முறைகளும்	...	229

முதுகுநாணுள்ளவை - I

(முதல் புத்தகம்)

1. தொகுதி : முதுகுநாணுள்ளவை
(Phylum : Chordata)

இத் தொகுதியைச் சார்ந்த விலங்குகளின் பொதுப் பண்புகளாவன :

1. **முதுகு நாண்** (Notochord): இது தண்டு போன்ற அமைப்பைக் கொண்டு, முதுகுப் பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளது. இத் தண்டு சில பிராணிகளில் வளர்ச்சிப் பருவத்திலும், மற்றும் சில பிராணிகளில் வாழ்நாள் முழுவதும் காணப்படுகிறது. இது, வெற்றிடங்கொண்ட (Vacuolated) தனிச் சிறப்புப் பெற்ற செல்களாலும், அவற்றைச் சுற்றிக் காணப்படும் சுருங்கி மீளும் தன்மையுள்ள உறுதியான சவ்வினாலும் ஆனது. இஃது ஓர் உறுதியான உடல் தாங்கியாக இருக்கிறது இதுவே பின்னல் பெரும்பாலான பிராணிகளில் முதுகெலும்பாகிறது. இப் பிராணிகள் முதுகெலும்பிகள் (Vertebrates) எனப்படும்.

2. **தொண்டைப் பிளவுகள்** (Pharyngeal clefts) : இவை, தொண்டைப் பகுதியில் காணப்படும் இரட்டைப் பிளவுகளாகும். இவை மீன்களில் வாழ்நாள் முழுவதும் காணப்படும்; நீர்நில வாழ்வன வகுப்பைச் சார்ந்த சில பிராணிகளின் (Amphibians) வளர்ச்சிப் பருவத்தில் மட்டும் காணப்படும். இவை சுவாசச் செயலில் முக்கிய பங்கு பெறுகின்றன.

3. **நரம்புத் தண்டு அல்லது நரம்பு வடம்** (Nerve chord): இது, முதுகுத் தண்டிற்குமேல், குழல் வடிவத்தில் அமைந்திருக்கும். இதற்கு மாறாக, முதுகெலும்பிலிகளில் (Invertebrates) நரம்புத் தண்டானது குழியற்ற வடமாக, உணவுப் பாதையின் கீழ் காணப்படுகிறது.

தொகுதி : முதுகு நாணுள்ளவை: வகைபாடு. இத் தொகுதி நான்கு துணைத் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது: அவையாவன :

துணைத் தொகுதி I : தலை நாணுள்ளவை (Sub-phylum I : Cephalochordata): இத் துணைத் தொகுதியில் அடங்கும் பிராணிகளில், முதுகு நாண் முதுகுப் புறத்தில் இடம் பெற்றிருக்கிறது. இது ஒரு முனையிலிருந்து இன்னொரு முனைவரை நீண்டுக் காணப்படுகிறது.

உதாரணம் : ஆம்ஃபியாக்சஸ் (Amphioxus).

துணைத் தொகுதி II : அரை நாணுள்ளவை (Sub-Phylum II: Hemichordata): இவற்றில், முதுகு நாண் குறுகி, உடலின் முன் பக்கத்தில் மட்டும் காணப்படும். உதாரணம்: பலனோகிளாசஸ் (Balanoglossus).

துணைத் தொகுதி III: வால் நாணுள்ளவை (Subphylum III: Urochordata) : இப் பிராணிகளில் முதுகுநாண் வளர்ச்சிப் பருவத்தில் வால் பகுதியில் தோன்றி, முதிர் விலங்கில் மறைந்து விடுகிறது. உதாரணம் : அஸ்சிடியா அல்லது கடல் பீச்சு (Ascidia or Sea squirt), சால்ப்பா (Salpa), டோலியோலம் (Doliolum).

துணைத் தொகுதி IV : முதுகெலும்பிகள் (Sub-phylum IV : Vertebrata): இவ்வகைப் பிராணிகளில், முதுகு நாண் குருத்தெலும்பு அல்லது எலும்பாலான முதுகெலும்பாக அல்லது முள்ளெலும்புத் தொடராக (Vertebral-column) மாற்றப்பட்டிருக்கும்.

உதாரணம் : சுறுமீன், மீன், தவளை, தேரை, ஓணான், பாம்பு, பறவைகள், எலி, முயல் முதலியன.

2. துணைத்தொகுதி: தலைநாணுள்ளவை
(Sub-phylum : Cephalochordata)

உதாரணம் : ஆம்ஃபியாக்சஸ் (Amphioxus).

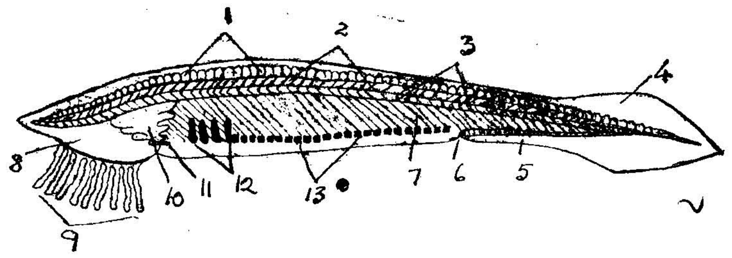
ஆம்ஃபியாக்சஸ் ஒரு சிறிய-ஒன்று அல்லது இரண்டு அங்குல நீளமுள்ள, ஓரளவு ஒளி புகும் தன்மை கொண்ட, நிறமற்ற பிராணி. இதன் உடல் நீண்டும், பக்கவாட்டில் அழுத்தம் பெற்றும், கூர்மையான இரு முனைகளைக் கொண்டும் உள்ளது. பொதுவாக, இதன் உருவம் ஈட்டியை ஒத்ததா யிருக்கும். இதனால் இதற்கு ஈட்டி மீன் (Lancelet) என்ற மற்றொரு பெயருண்டு.

உறைவிடம் (Habitat)

இது கடலில் மட்டுமே வாழும் (Marine) பிராணி. உலகின் பல பாகங்களில், கடலின் நடுத்தர ஆழத்தையுடைய பகுதிகளில் காணப்படும். இப்பகுதிகளில் உள்ள மணலில் இது உடலின் ஒரு முனையைப் புதைத்துக்கொண்டு மற்றொரு முனையை வெளிநீட்டிக் கொண்டிருக்கும். வெளிநீட்டிக்கொண்டிருக்கும் உடலின் பகுதியில்தான் இதன் வாய் உள்ளது. அவ்வப்போது இது மணலிலிருந்து வெளிப்பட்டு நீரில் நீந்திச் செல்லும்.

இது பொதுவாக மீனைப் போன்றிருந்தாலும், அமைப்பிலும், வாழ்க்கை முறையிலும் பின்னதிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இதில், மீனிலுள்ளதுபோல் தனிப்பட்ட தலை, தாடைகள், இரட்டைத் தூடுப்புகள், செதில்கள் ஆகியவை கிடையா. உடலின் முன் நுனிக்குச் சற்றுப் பின்னால், அடிப் பரப்பில் முட்டை வடிவங்கொண்ட துளையான வாய் அமைந்துள்ளது. இது, பல நுண்ணிய குறு இழைகளைக்கொண்ட நீட்சிகளால் (Ciliated processes) சூழப்பட்

டுள்ளது. இவற்றிற்கு வாய்க் குற்றிழைகள் (Oral cirri) என்று பெயர். மலவாய் அல்லது குதம் (anus) உடலின் பின் முனைக்குச் சற்று முன்னாலும், உடலின் அடிப்பக்கத்தில், நடுக்கோட்டிற்குச் சற்று இடது புறமாகவும் அமைந்துள்ளது.



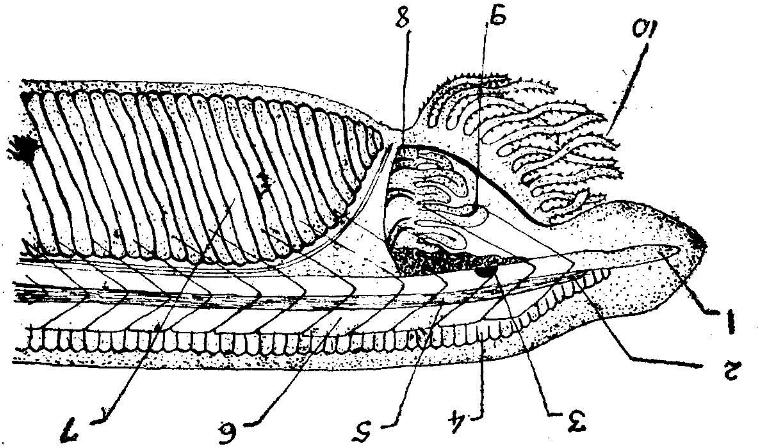
படம் 1: ஆம்ஃபியாக்சஸ்

1. துடுப்பு முட்கள்; துடுப்பாரைகள் 2. நரம்பு வடம் 3. முதுகு நாண் 4. வால் துடுப்பு 5. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு 6. ஏட்ரியத்துளை 7. மயோட்டோம்கள் 8. வாய்மூடி 9. வாய் சிர்ரை 10. சுழல் உறுப்பு 11. வீலம் 12. செவுள் பிளவுகள் 13. இனவிருத்தி உறுப்புகள்

முதுகுப் புறத்தில், முன் முனையிலிருந்து பின் முனைவரை நீண்டிருக்கும் துடுப்புப்போன்ற தோல் மடிப்பிற்கு முதுகுப் பக்கத் துடுப்பு (Dorsal fin) என்றும் பெயர். இத்துடுப்பு வால் பகுதியில் அகன்று, வால் துடுப்பாகி (Caudal fin) பிறகு முன்னோக்கிச் சென்று உடலின் மூன்றில் ஒரு பங்கு நீளம் வரை வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பாக (Ventral fin) அமைகிறது. உடலின் அடிப்பரப்பை யொட்டி, வாயிலிருந்து பின்னோக்கி, சுமார் மூன்றில் இரு பங்கு நீளம் வரை தொடர்ச்சியாயிருக்கும் ஓர் அகன்ற மைய வரிப்பள்ளம் (Groove) உள்ளது. இவ் வரிப்பள்ளம் இரு பக்கங்களிலும் இரு பக்கமடிப்புகளால் (Lateral folds) சூழப்பட்டும், பின் முனையில் ஒரு சிறு துளையைக்கொண்டும் இருக்கிறது. இப் பக்க மடிப்புகளுக்கு வாய்ப்பின்பக்க மடிப்புகள் (Metapleural folds) என்றும், சிறு துளைக்கு முன்னறைத் துளை (atrial pore) என்றும் பெயர்.

உடலின் முன் முனையின் கீழ் ஒரு மைய, புனல் வடிவ அறை காணப்படுகிறது. இதுவே வாய் முன்னறை அல்லது வெஸ்டிபியூல் (Vestibule) ஆகும். இது வாய்மூடி (Oral hood) என்னும் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. இதில் பல குறு இழைகளையுடைய உணர் கருவிகள் (அ) பற்றிழைகள்

(Tentacles) உள்ளன. இவற்றிற்கு வாய் சிர்ரை அல்லது வாய்க் குற்றிழைகள் (Buccal cirri) என்று பெயர். முன்னறையின் கீழ், தொண்டைப் பக்கத்தில், பின்னோக்கி திரும்பியிருக்கும் உணர் உறுப்புகளான பற்றிழைகளைக் கொண்ட வாய் சூழ் சவ்வின் (velum) மையத்தில் வாய் அமைந்துள்ளது.



படம் 2: ஆம்ஃபியாக்சஸின் முன் முனை

1. முதுகு நாண் 2. நிறப் புள்ளி 3. ஹாட்ஸ் செக்குழி 4. துடுப்பு முட்கள்; துடுப்பாரைகள் 5. நரம்பு வடம் 6. மயோட்டோம் 7. தொண்டை 8. வீலம் 9. சுழல் உறுப்பு 10. வாய் சிர்ரை

வாய் மூடியின் உட்புறத்தில் படர்ந்துள்ள எபித்தீலியம் அல்லது மேலணியிழையம் (Epithelium) குறு இழைகளைக் கொண்ட விரல்கள் போலுள்ள பாகங்களை உடையது. இவ்விழைகளின் செயற் பாட்டினால் உண்டாக்கப்பட்ட நீரோட்டம் வாயை நோக்கிப் பாய்கையில் சக்கரத்தின் சுழற்சி போல் தென்படுவதால், இப் பகுதிக்கு (அ) பரப்பிற்கு சக்கர உறுப்பு (Wheel organ) என்று பெயர்.

முன்னறையின் கூரைப் பகுதியில் குறு இழைகளையுடைய (ciliated) ஹாட்ஸ்ச்செக்ஸ் குழி (Hatschek's-pit) உள்ளது. குதம் அல்லது மலவாய் உடலின் பிற்பகுதியில், வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பிற்குச் சற்று இடதுபுறத்தில் அமைந்துள்ளது. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பின் முற்பகுதியில் முன்னறைத் துளை (Atriopore) உள்ளது. இது முன்னறையின் வெளித்துவாரமாகும்.

முன்னறை (Atrium)

முன்னறை தொண்டையின் பக்க வாட்டிலும், கீழ்ப்பகுதியிலும் அதனைச் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கிறது. இது முன்னறைத் துளை மூலம் வெளி திறக்கிறது. இது உண்மையில் உடற்சுவரின் துடுப்புப்போன்ற நீட்சிகளால் உள்ளடக்கப்பட்ட புறவிடமே. இவ்வறை உடற்குழியையே ஆக்கிரமித்துக்கொண்டு விடுகிறது. முன்னறையின் கீழ் சுவர் எபிப்ளூர் (Epipleure) ஆகும். வாய்ப் பின்பக்க மடிப்புகள் பக்கச் சுவர்களினின்றும் கிளம்புகின்றன. செவுள் பிளவுகள் முன்னறையினுள் திறக்கின்றன. முன்னறையானது, முன்னறைத் துளையைக் கடந்து சென்று குதத்தின் அருகில் வலப்பக்கத்தில் பை போன்ற அமைப்புடன் முடிவடைகிறது. இது, செவுள்களினுள் மணல் புகுந்து அடைத்து விடாமல் அவற்றைப் பாதுகாக்கின்றது.

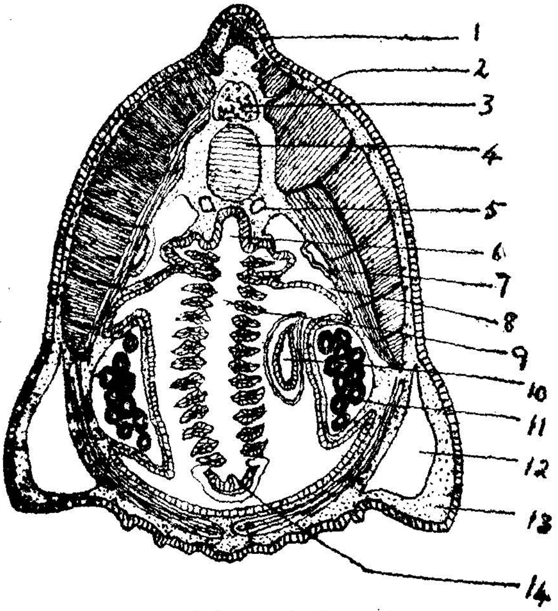
உடற்சுவர் Body wall)

உடலானது, ஓர் அடுக்கு செல்களாலான புறத்தோலடுக்கினால் (Epidermis) மூடப்பட்டுள்ளது. இதன் கீழ், நார்த்திசுவாலான அகத்தோலடுக்கு (Dermis) உள்ளது. புறத்தோலடுக்கும், அகத்தோலடுக்கும் சேர்ந்து தோலாகின்றன (Skin). தோலின் கீழ் காணப்படுவது தசை அடுக்கு. தசைகள் கட்டைகளாக (blocks) ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பக்கத் தசைப் பகுதிகள் (Myotomes) அல்லது மயோமியர்கள் (Myomeres) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை எண்ணிக்கையில் அறுபதுக்கும் மேற்பட்டிருக்கும். பக்கத் தசைப் பகுதிகள் யாவும் தசைப் பகுதி இடைத்தடுக்குகள் (Myocomma) என்னும் இணை திசுவினால் தனித்தனியே பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. பக்கத் தசைப் பகுதிகள் மேற்பகுதியில் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. பக்கத் தசைப்பகுதிகள் V வடிவில் அமைந்துள்ளன. V எழுத்தின் கீழ்ப் பகுதி முன்னோக்கியிருக்கும். உடலின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத் தசைப் பகுதிகள் எதிரெதிராக அமையாமல் மாறி மாறி அமைந்திருக்கின்றன. இவ்வகைத் தசை அமைப்பினால்தான் ஆம்ஃபியாக்சஸ் இரு பக்கங்களிலும் மாறி மாறி வளைந்து செல்ல முடிகிறது. தசை அடுக்கின் உட்புறத்தில்தான் உடற்குழி எபித்திலியம் (Coelomic Epithelium) இடம் பெற்றுள்ளது.

உடற்குழி (Coelom)

முன்னறையின் விரிவான வளர்ச்சியினால் உடற்குழி மிகவும் குன்றியுள்ளது. தொண்டைக்குப்பின், குடற்பகுதியில்

விசாலமான உள்ளுறுப்புச் சூழ் அறை (Perivisceral coelom) உள்ளது. தொண்டைப் பகுதியில் உடற்குழியானது மிகவும்



படம் 3 : ஆம்ஃபியாக்சஸ்:

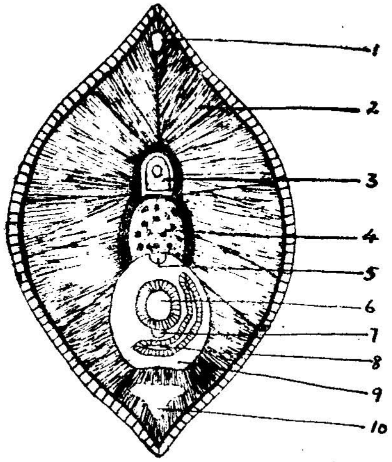
தொண்டைப்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. மேல் துடுப்பு முள் 2. மயோட்டோம் 3, நரம்பு வடம் 4. முதுகு நாண் 5. முதுகு பக்கப் பெருந்தமனி 6. மேல் தொண்டைவரிப் பள்ளம் 7, பழுப்பு திறப் புனல் 8. முதுகு பக்க உடற் குழி 9. தொண்டை 10. கல்லீரல் 11. இனவிருத்தி உறுப்பு 12. மெட்டாப்ளூரல் மடிப்பில் உள்ள திணை நீர் பைக் குழிவு 13. மெட்டாப்ளூரல் மடிப்பு 14. எண்டோஸ்டைல்

குன்றி, குறுகிய குழாய்களாகக் காணப்படுகிறது. தொண்டையின் மேற்புறத்தின் இரு பக்கங்களிலுமாக முன்னறையின் மேல் இருப்பது. முதுகுப்பக்க உடற்குழியாகும் (Dorsal Coelom). தொண்டை கீழ் நீள்வசப் பள்ளத்தின் கீழ் இருப்பது எண்டோஸ்டைல்-கீழ் உடற்குழியாகும் (Sub-endostylar coelom). இவ்விரண்டும், உடற்குழிக் குழாய்களால் (Coelomic canals) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வுடற்குழிக் குழாய்கள், முதலாவது செவுள் கம்புகளில் (Primary Gill bars) காணப்படுகின்றன. இது போன்ற உடற்குழிக் குழாய்கள் இரண்டாவது செவுள் கம்புகளில் காணப்படுவதில்லை.

வன்சட்டம் அல்லது வன்கூடு (Skeleton)

ஆம்ஃபியாக்சஸின் வன்சட்டம் எலும்பினாலோ அல்லது குருத்தெலும்பினாலோ ஆக்கப்பட்டிராமல், முதுகுநாண் திசு (Notochordal tissue) என்னும் ஒரு நூதனத் திசுவினாலும் கூழ் போன்ற பொருளாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. உடலுக்குத் தாங்குதல் அளிக்கும் முக்கிய உறுப்பு முதுகுநாணாகும். இது கோல் வடிவில் உணவுப் பாதையின் மேலும் நரம்பு வடத்தின் கீழுமாக இடம் பெற்று, உடலின் ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனை வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. இது வெற்றிடங்கொண்ட செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இச்செல்களின் வெற்றிடம் ஒரு பாய்மத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இச்செல்களின் விரிவால் முதுகு நாண் விறைப்பான நிலையைப் பெறுகிறது. முதுகு நாணைச்சுற்றி இணை திசுவாலான முதுகு நாண் உறை (Notochordal Sheath) உள்ளது. இது மேற்பக்கம் குழாய் போன்று அமைந்து நரம்பு வடத்தைச் சூழ்ந்து கொள்கிறது. முதுகு நாண்தான் முதுகெலும்பிகளில் காணப்படும் முதுகெலும்புக்கு அல்லது முள்ளெலும்புத் தொடருக்கு முன்னோடியாயிருக்கிறது.



படம் 4: ஆம்ஃபியாக்சஸ்:

சிறுகுடல் பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. துடுப்பு முள் 2. மயோட்டோம் 3. நரம்பு வடம் 4. முதுகு நாண் 5. முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனி 6. குடல் 7. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி 8. முன்னறை 9. உடற்குழி 10. துடுப்பு முள்

வன் சட்டத்தைச் சார்ந்த மற்ற சில பாகங்கள் வாய் மூடி, துடுப்புகள், தொண்டை ஆகியவற்றுடன் தொடர்பு

கொண்டுள்ளன. வாய்மூடியானது. முருந்து அல்லது பசை போன்ற பொருளாலான பல சிறிய கோல்களைக் கொண்ட வளையத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கோலிலிருந்தும் ஒரு நீட்சி கிளம்பி ஒரு வாயிழைக்குச் செல்கிறது. முதுகு பக்கத் துடுப்பில் ஒரு வரிசை துடுப் பாரைகள் (Fin rays) உள்ளன. இவை முருந்துப் பொருளால் ஆக்கப்பட்டு இணைத் திசுவால் மூடப்பட்டுள்ளன. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பில், வலது பக்கமும் இடது பக்கமுமாக இரு வரிசை துடுப்பாரைகள் உள்ளன.

செவுள் பிளவுகளின் இடையில் காணப்படும் செவுள் வன் சட்டங்கள் (Gill bars) தொண்டைக்கு ஆதரவு கொடுக் கின்றன. செவுள் வன் சட்டங்கள் இருவகைப்படும். அவை முதலாவது வன் சட்டங்கள் (Primary bars) இரண்டாவது வன் சட்டங்கள் அல்லது நாக்கு வன் சட்டங்கள் (Secondary or Tongue bars) என்பன. இவற்றில் ஒவ்வொரு வன் சட்டமும் ஒரு முருந்து போன்ற பொருளாலான கோலால் பலப்படுத் தப்பட்டிருக்கிறது. இவை, முதுகெலும்பிகளின் விசரல் சட்டத்தின் அல்லது உள்ளுறுப்புச் சட்டத்தின் (Visceral Skeleton) முன்னோடிகளாகும். கோல்கள் யாவும் மேற்புறத் தில் பல வளைவுகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன ; கீழ்ப்பகுதி யில் இணைக்கப்படாமலிருக்கின்றன. முதலாவது வன் சட்டங்கள் பிளவுபட்டிருக்கும். இரண்டாவது வன் சட்டங்கள் இவ்வாறில்லாமல் சாதாரண அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. முதலாவது வன் சட்டங்கள் யாவும் நாக்குக் கம்புகளுடன் இணைந்திருக்கும் குறுக்குக் கம்புகளால் அல்லது சைனப்டி குலாவினால (Synapticula) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

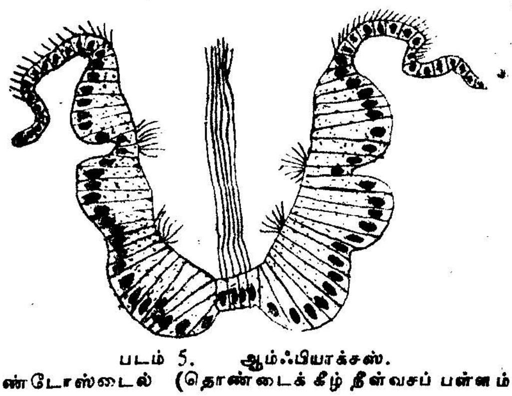
வளர்ச்சிப் பருவத்தில், செவுள் பிளவுகள் முட்டை வடிவத் திறவுகளாகவும் எண்ணிக்கையில் குறைந்தும் காணப்படு கின்றன. பிறகு, ஒவ்வொரு செவுள் பிளவின் மேற்புற விளிம்பிலிருந்தும் ஒரு நாக்கு போன்ற வளர்ச்சி தோன்றி கீழ்நோக்கிச் சென்று கீழ் விளிம்பை அடைந்து, செவுள் பிளவை இரண்டாகப் பிரிக்கின்றது. முதலாவது கம்புகள்தான் முதன் முதலில் தோன்றுபவை. இவற்றிற்குப் பிறகு தோன்றும் வளர்ச்சியே இரண்டாவது கம்புகள் என்பவை. இரு முதலாவது கம்புகளுக்கிடையில் காணப்படும். பிளவுதான் உண்மையான செவுள் பிளவாகும்.

செரிக்கும் உறுப்புத் தொகுதி (Digestive system)

உடலின் முற்பகுதியில் உள்ள நுண் துளையாகிய வாய், வாய் முன்னறையின் கீழ்ப் பாகத்திலுள்ளது. இது வாய்ச் சவ்வினால் (Velum) சூழப்பட்டுள்ளது. இங்கிருந்து ஆரம்பமாகும் உணவுப் பாதையானது மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை, வாய்க்குழி, தொண்டை, குடல் என்பனவாகும்.

வாய்க்குழி பின் பக்கம் தொண்டையினுள் திறக்கிறது. தொண்டை, உடலின் முற்பகுதியில் காணப்படுகிறது. இது, பக்கவாட்டில் அழுத்தம் பெற்ற ஓர் அறை போன்ற அமைப்பினையுடையது. தொண்டையின் சுவர் இரு பக்கங்களிலும் எண்ணற்ற செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்தச் செவுள் பிளவுகள் செவுள் வன் சட்டங்களால் பிரிக்கப்பட்டும், குறுக்கு வன் சட்டங்களால் இணைக்கப்பட்டுமுள்ளன. செரிக்கும் உறுப்புத் தொகுதியின் அடுத்த பகுதி குடலாகும் (Intestine). இது குறுகலான நீண்ட குழாய் வடிவில் அமைந்துள்ளது. இது பின்னோக்கிச் சென்று உடலின் பின்முனைக்கு அருகில் வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பின் இடது பக்கத்தில் மலவாய் மூலம் வெளி திறக்கிறது. குடலின் முன் முனையிலிருந்து ஒரு பக்கம் மூடப்பட்டுள்ள நீண்ட பை போன்ற முட்டுக் குழாய் (Blind diverticulum) கிளம்பி வலப்புறம் நோக்கிச் செல்கின்றது. இதுவே கல்லீரல் (Hepatic caecum or liver diverticulum) எனப்படும். செரித்தலுக்குத் தேவையான நொதிப் பொருள்கள் (Enzymes) அடங்கிய செரி நீர் இங்குதான் சுரக்கப்படுகிறது. ஆனால் உணவு இந்தப் பையினுள் செல்வதில்லை.

படம் : 5



படம் 5. ஆம்ஃபியாக்சஸ்.
என்டோஸ்டைல் (தொண்டைக் கீழ் நீள்வசப் பள்ளம்

தொண்டையின் சுவரையொட்டி மேற்புறத்தின் நடுக் கோட்டிலும், கீழ்ப் புறத்தின் நடுக்கோட்டிலும் ஒவ்வொரு குறு இழைகளைக் கொண்ட வரிப்பள்ளம் Groove) காணப்படு கிறது. மேற்புறம் காணப்படும் வரிப்பள்ளத்திற்கு மேற் செவுள் வரிப்பள்ளம் (Ayperbranchial or Epibranchial groove) என்றும், கீழேயுள்ள வரிப்பள்ளத்திற்குத் தொண்டைக் கீழ் நீள்வசப் பள்ளம் (Endostyle) என்றும் பெயர். தொண்டைக்கீழ் நீள் வசப் பள்ளத்தின் உட்புறத்தில் குறு இழைச் செல்களும் (Ciliated cells), கோழைச் சுரப்பிச் செல்களும் (Mucus secreting glands) மாற்றி மாற்றி அமைக்கப்பட்டுள்ளன. முன் பக்கத்தில் இவ்விரு வரிப்பள்ளங்களும் வலது, இடது பக்கங் களில் காணப்படும் இரு தொண்டைச் சுற்றுப் பட்டைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தொண்டையின் உட்சுவரிலும் குறு இழைகள் படர்ந்துள்ளன.

உணவு உட்கொள்ளும் முறை

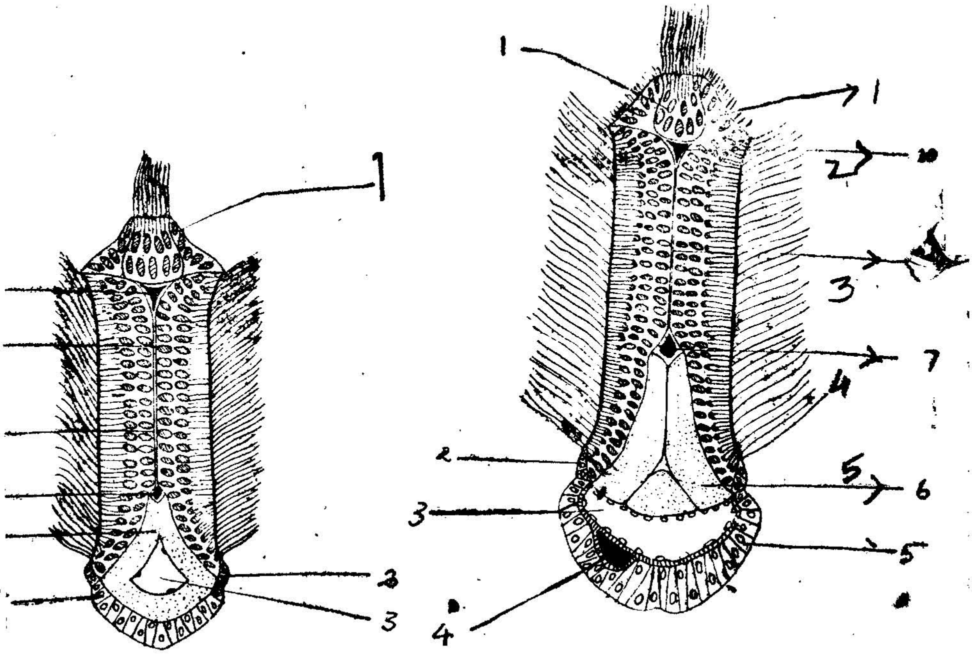
சாதாரணமாக ஆம்ஃபியாக்சஸ் உணவைத் தேடிச் செல்வதில்லை. ஆனால், வாய்ப் பகுதி மட்டும் வெளியில் துருத்திக் கொண்டிருக்கும் வண்ணம் மணலில் புதைந் திருக்கும். இந் நிலையில், தன்வாய்ப் பகுதியில் உள்ள குறு இழைகளின் செயற் பாட்டினால் உண்டாக்கப்பட்ட நீரோட்டத்துடன் வரும் சிறிய உயிரிகளை இது உட்கொள்ளும். சக்கர உறுப்பிலும். செவுள் கம்புகளிலும் காணப்படும் சிலியா. நீரில் ஓர் ஓட்டத்தை உண்டாக்குகிறது. இவ்வண்ணம் நீரானது வாயின் வழியாகத் தொண்டையை அடைந்து. அங்கிருந்து செவுள் பிளவுகள் வழியாக முன்னறையை அடைகிறது. வாய் சூழ் பற்றிழைகள் (Velaz tentacles) வாயின் குறுக்கே மடிந்து மணல் போன்ற பெரிய துகள்களை வடிகட்டி விடுகின்றன. சிறிய உணவுத் துகள்கள் தொண்டைக் கீழ் நீள்வசப்பள்ளத்தினுள் செலுத்தப்பட்டு அங்குள்ள கோழையில் சிக்கி கொள்கின்றன. இவ்வாறு சிக்கிக் கொண்ட 'உணவுப்' பொருள்கள் கோழையால் ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக் கொள்ள- குறு இழைகளினால் முன்னோக்கித் தள்ளப்பட்டு, கயிறு போன்று திரிக்கப்படுகின்றன. இவ் 'உணவுக் கயிறுகள்' (Food cords) மேற்செவுள் வரிப் பள்ளத்தை அடைந்து அங்கிருந்து குடலை அடைகின்றன. நீரானது செவுள் பிளவுகள் மூலம் வெளியே சென்று விடுகிறது. தொண்டைக்கீழ் நீள் வசப் பள்ளத்தினுள் காணப்படும் சுரப்பிச் செல்களின் சுரப்பால், உயிரிகள் தப்பித்து தண்

ணீருடன் சேர்ந்து முன்னறையினுள் செல்வது தடுக்கப்படுகிறது.

குடலின் சுவரில் உள்ள சுரப்பிகள் சீரண நீரைச் சுரக்கின்றன. மற்றும் ஈரலும் சீரண நீரைச் சுரக்கிறது. இச் சுரப்புகளின் உதவியால் உணவு சீரணிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சீரணிக்கப்பட்ட உணவில் அடங்கியிருக்கும் உணவுச் சத்து சிறு குடலின் பிற்பகுதியில் உள்ளுறிஞ்சப்படுகிறது (Absorption). கழிவுப் பொருள்கள் மலவாய் வழியே வெளிச் செலுத்தப்படுகின்றன.

சுவாச உறுப்புத் தொகுதி (Respiratory system)

செவுள் கம்புகள் யாவும், உட்புறத்தில் உள்ளடுக்கு எபிதீலியத் திசுவினால் (Endodermal epithelium) மூடப்பட்



அ படம் 6. ஆம்ஃபியாக்சஸ்: ஆ

இரண்டாவதுசெவுள் கம்பியின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் — முதலாவது செவுள் கம்பியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

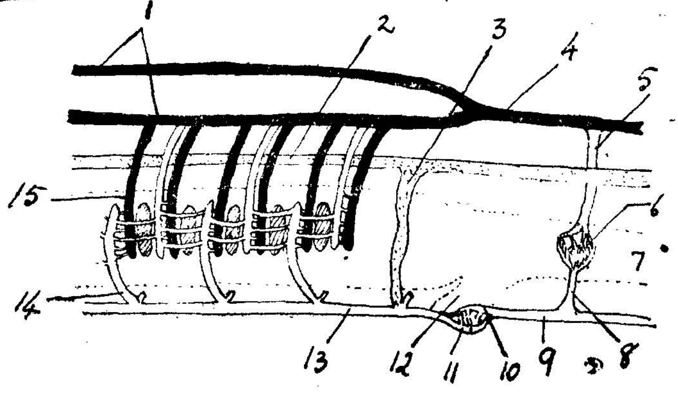
1. அகப்படை எபிதீலியம் 2. நிறமிச் சத்துள்ள செல்கள்
3. உடற்குழி (சீலாம்) 4. இரத்தக்குழாய் 5. முன்னறை எபிதீலியம்
6. உறுதிக்கம்பு 7. இரத்தக் குழாய் 8, 9. இடைச் சுவர் படலம்
10. இரத்தக் குழாய்

டுள்ளன. மேலும், இவை இரத்தக் குழாய்களைக் கொண்டுள்ளன. தொண்டையினுள் நுழையும் நீர் சுவாசத்திற்கும் பயன்படுகிறது. தொண்டையினுள் வரும் நீர் சீலியாவின் செயற்பாட்டினால் முன்னறையினுள் செலுத்தப்படுகிறது. நீரானது செவுள் கம்பிகளிடையே பாயும் பொழுது, நீரில் அடங்கியிருக்கும் உயிர்க் காற்றுக்கும் (Oxygen), இரத்தத்தில் அடங்கியுள்ள கரியமிலக் காற்றுக்குமிடையே வாயு பரிமாற்றம் (Exchange of gases) நடைபெறுகிறது.

மற்றும் தோலின் அருகில் காணப்படும் சிறு வெற்றிடப் பகுதிகளிலும் (Lacunae) உயிர்க்காற்று இரத்தத்தினுள் செலுத்தப்படுகிறது.

இரத்தச் சுழற்றொகுப்பு (Circulatory system)

இதன் குருதி நிறமற்றுக் காணபபடுகிறது. இதில் இருதயம் போன்ற தனிப்பட்ட, சிறப்பு வாய்ந்த உறுப்பு



படம் 7: ஆம்ஃபியாக்சஸ் இரத்தச் சுழற்றொகுப்பு

1. பக்க முதுகுப்புறப் பெருந்தமனிகள் 2. கார்டினல் சிரை 3. குவேரியன் நாளம் 4. மத்திய முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனி 5. உணவுப் பாதைக்குச் செல்லும் இரத்தக் குழாய் 6 உணவுப் பாதையின் தந்துகித் தொகுப்பு 7. உணவுப் பாதை 8. உணவுப் பாதையினின்று வெளிவரும் சிரை 9. கீழ்க் குடல் இரத்தக் குழாய் 10. கல்லீரல் - போர்டல் சிரை 11. கல்லீரல் சிரை 12. கல்லீரல் 13. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி 14. உட்செலுத்து செவுள் குழாய் 15. வெளிச் செலுத்து செவுள் குழாய்

கிடையாது. இப் பிராணியின் இரத்த மண்டலம் பல நீள் குழாய்களாலும் குறுக்குக் குழாய்களாலுமே ஆனது.

தொண்டையின் கீழ்ச்சுவரின் நடுக்கோட்டில், தொண்டைக் கீழ் நீள் வசப் பள்ளத்தின் கீழ், ஓர் இரத்தக் குழாய்

காணப்படுகிறது. இது சுருங்கி மீளும் தன்மையுடையது; இதுவே வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனியாகும் (Ventral aorta) இது பெருந்தமனியினுள் இரத்தத்தைச் செலுத்தும் பணியைச் செய்கிறது. தலையின் முற்பகுதியில் அல்லது மூக்குப் பகுதியில் (Snout) இது பல கிளைகளாகப் பிரிந்து முடிவடைகிறது. இரட்டைப் பக்கக் குழாய்கள் (Paired lateral vessels) அதாவது உட்செலுத்துச் செவுள் குழாய்கள் (Afferent branchial vessels) இவ் வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனியிலிருந்து கிளம்பி, வலது இடது பக்கங்களில் உள்ள முதலாவது செவுள் கம்பிகளுக்கு அல்லது வன் சட்டங்களுக்கு மேல் நோக்கிச் செல்லுகின்றன. இவற்றில் ஒவ்வொன்றும் அடிபாகத்தில் சற்று அகன்று, ஒரு சிறிய, சுருங்கி மீளும் தன்மைகொண்ட குண்டலமாக அல்லது குமிழாக (Bulb) அமைந்துள்ளது, இது இரத்தச் சுழற்சியில் முக்கிய பங்கு பெறுகிறது. இரண்டாவது செவுள் வன் சட்டங்களிலும் இரத்தக் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. இவை வயிற்றுப் பக்கத் தமனியிலிருந்து தோன்றியவை அல்ல. ஆனால் முதலாவது செவுள் வன்சட்டங்களில் உள்ள இரத்தக் குழாய்களிலிருந்து, குறுக்குக் கம்பிகளில் உள்ள குறுக்குக் கிளைகள் மூலம் இரத்த ஊட்டம் பெறுகின்றன. முதலாவது, இரண்டாவது செவுள் வன் சட்டங்களிலிருந்து இரத்தமானது வெளிச் செலுத்து செவுள் குழாய்களால் (Efferent branchial vessels) சேகரிக்கப்பட்டு, இது வலது முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனிகளுள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்விரு முதுகு பக்கப் பெருந்தமனிகளும் தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலும், மேல் தொண்டை வரிப் பள்ளத்தின் (Epipharyngeal groove) மேல் காணப்படுகின்றன. தொண்டைப் பகுதிக்குப் பின்னால் இவ் விரு பெருந்தமனிகளும் ஒன்று சேர்ந்து ஒருமைய முதுகு பக்கப் பெருந்தமனியாகின்றன. (Median dorsal aorta). இது பின்னோக்கிச் சென்று, உடலின் பிற்பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கிறது. முதுகு பக்கப் பெருந்தமனியில் (Dorsal aorta) இரத்தம் பின்னோக்கிப் பாய்கிறது. முன்னால், இரு முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனிகளும் மூக்கு வரை நீண்டுள்ளன.

உட்செலுத்துச் செவுள் குழாய்களிலிருந்து கிளைகள் கிளம்பி, கழிவு நீக்க உறுப்புகளுக்குச் செல்கின்றன. வெளிச் செலுத்துச் செவுள் குழாய்கள் இவற்றிலிருந்து இரத்தத்தை பக்க முதுகுப் புற பெருந்தமனிக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன.

மத்திய முதுகு பக்கப் பெருந்தமனியினின்று பல கிளைகள் கிளம்பிக் குடலை அடைந்து பல தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன.

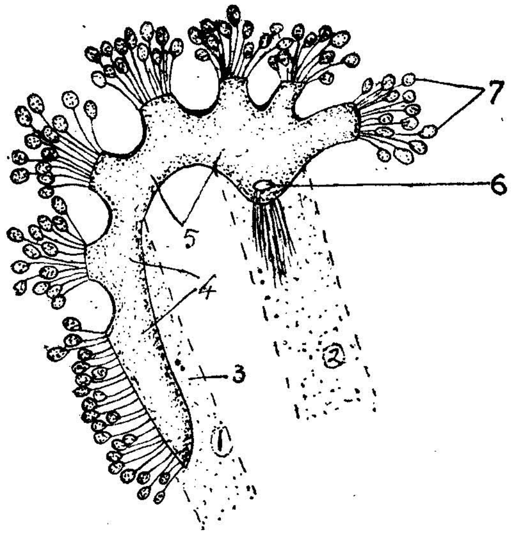
உடலின் பிற்பகுதியிலிருந்தும், குடலிலிருந்தும் இரத்தமானது குடலின் கீழுள்ள 'குடல் கீழ் இரத்தக் குழாயினுல்' (Sub-intestinal vessel) சேகரிக்கப்படுகிறது. இந்த இரத்தக்குழாய் முன்னோக்கிச் சென்று ஈரல் கிளையில் பல தந்துகிகளாகப் பிரிந்து, கல்லீரல் - இரத்தக் குழாய்த் தொகுதி அல்லது கல்லீரல் - போர்டல்-மண்டலமாகிறது. (Hepatic portal system) கல்லீரலிலிருந்து இரத்தம் கல்லீரல் சிரையினுல் (Hepatic vein) சேகரிக்கப்படுகிறது. இச்சிரை, வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனியுடன் சேர்ந்து விடுகிறது.

உடற்சுவரின் முதுகுப் பகுதியில் இரு பக்கங்களிலும் இரு கார்டினல் சிரைகள் காணப்படுகின்றன (Cardinal veins.) இவை உடற் சுவரிலும் தசைகளிலும் உள்ள இரத்தத்தைச் சேகரிக்கின்றன. இவை குவேரியன் நாளங்களால் (Cuvierian ducts) வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வால் பகுதியிலிருக்கும் இரத்தம் வால் சிரையினுல் (Caudal vein) சேகரிக்கப்படுகிறது. இச்சிரை பிறகு வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனியுடன் சேர்ந்து விடுகிறது.

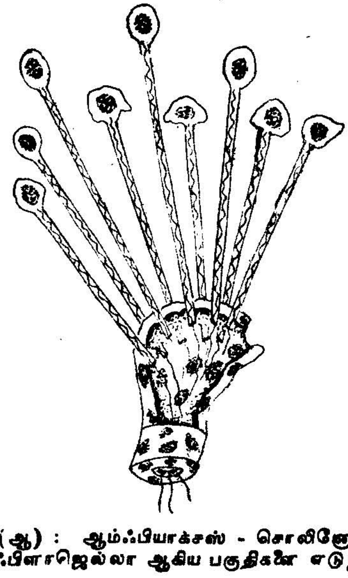
கழிவு நீக்க உறுப்புத்தொகுதி (Excretory System)

புறத்தோலினின்று தோன்றும் இரு சிறுநீரகற்றும் குழாய்களே (Nephridia) கழிவு நீக்க உறுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. இவை எண்ணிக்கையில் முதலாவது செவுள் பிளவுகளை ஒத்திருக்கின்றன. தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள மேற்புறச் சுவர்களில் இவை காணப்படுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு வளைந்த குழாய் வடிவைக் கொண்டுள்ளது. இக் குழாய், ஒரு கிடை நிலைப்பகுதியையும் (Horizontal), ஒரு செங்குத்துப் பகுதியையும் (Vertical) கொண்டிருக்கிறது. உடற்குழியின் மேற்பகுதியினுள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் கிடை நிலைப்பகுதி (Horizontal limb) இரண்டாவது செவுள் வன் சட்டத்தின்மேல் ஒரு துளைமூலம் வெளித் திறக்கிறது. செங்குத்தான பகுதி, முதலாவது செவுள் வன் சட்டத்தினுள் இருக்கும் உடற்குழிக் கால்வாயினுள் சிறிது தூரம் நீண்டுள்ளது.

இந்தச் சிறுநீரகற்றும் குழாய்களில் உடற் குழியினுள் திறக்கும் துளைகள் எதுவும் கிடையா. ஆனுல் அவற்றின் மேற்புறத்தில் பல கிளைகள் உள்ளன. இவை யாவும் பல வியக்கத்தக்க அமைப்புள்ள செல் திரள்களில் அதாவது நுண் குழாயுடைய செல்களில் அல்லது சொலினோசைட்டு



படம் 8 (அ) : ஆம்ஃபியாக்சஸ்: நெஃப்ரீடியம்
1, முதலாவது செவுள் கம்பி 2. இரண்டாவது செவுள் கம்பி
3. முதலாவது செவுள் கம்பியிலுள்ள உடற்குழிப்பகுதி 4. நெஃப்ரீடியத்தின் செங்குத்தான பகுதி; மூலக்குழாய் 5. நெஃப்ரீடியத்தின் கிடைநிலைப் பகுதி 6. கழிவுத் துளை 7. சொலினோசைட்டுகள்



படம் 8 (ஆ) : ஆம்ஃபியாக்சஸ் - சொலினோசைட்டுகள்
நியூக்ளியஸ், ஃபிளாஜெல்லா ஆகிய பகுதிகளை எடுத்துக்காட்டும் படம்

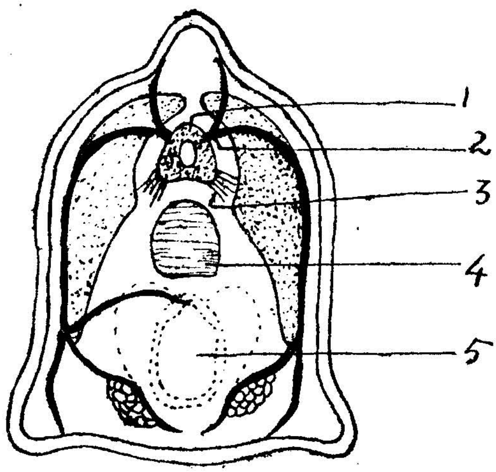
களில் (Solenocytes) முடிவடைகின்றன. இந்த நுண் குழா யுடைய உயிரணு ஒவ்வொன்றும், ஒரு குழியுள்ள உயிரணு வாலும் அதன் சுவரிலிருந்து தொங்கும் சைட்டோப் பிளாச இழையாலும் (Flagellum) ஆனது. வெளிச்செலுத்து செவுள் குழாய்களிலிருந்து கிளை இரத்தக் குழாய்கள் கிளம்பி சிறுநீரகற்றும் குழாய்களுக்குச் செல்கின்றன. இந்த இரத் தத்திலிருந்து நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்கள் நுண்குழா யுடைய உயிரணுக்களின் மெல்லிய சுவரை ஊடுருவிச் சென்று, அங்குள்ள சைட்டோப்பிளாச (உயிரணுச்சாற்றின்) இழைகளினால் வெளியே தள்ளப்படுகின்றன.

தொண்டையின் மேற்புறத்தில், முன்னறையின் மேற்புற வளர்ச்சிகளான நிறச் சத்துள்ள எபிதீலியம் படர்ந்த ஓர் இணை பழுப்புப் புனல்களும் (Brown funnels) கழிவு நீக்க வேலையைச் செய்கின்றன. இவை பின்புறத்தில் முன்னறை யினுள்ளும், முன்புறம் மேற்புற உடற் குழியிலும் திறக்கின்றன.

நரம்புத் தொகுதி (Nervous System) ✓

முதுகு நாணுக்கும், துடுப்பாரைகளுக்குமிடையே மைய நரம்புத் தொகுப்பைச் சார்ந்த நரம்புவடம் காணப்படுகின்றது. முதுகு நாணின் முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னால் இது முடிவடைகிறது. நரம்பு வடத்தினுள் காணப்படும் கால்வாய் மையக் காலவாய் (Central canal) எனப்படும். இணைத் திசுவாலான சுவரைக்கொண்ட நியூரல் அல்லது நரம்புக் கால்வாயினுள் (Neural canal) நரம்பு வடம் இடம் பெற் றுள்ளது. இதன் நீட்டுப்போக்கில் ஒரு சிறிய பிளவு உள்ளது. இதற்கு முதுகு பக்கப்பிளவு (Dorsal fissure) என்று பெயர். இதில் தனிப்பட்ட மூளை கிடையாது. ஆனால், முற்பகுதியில் மையக் கால்வாய் சற்று அகன்று பெருமூளைப் பை அல்லது பெருமூளைக் குழி (Cerebral vesicle) என்று பெயர் பெறுகிறது. இபபெரு மூளைக் குழியிலிருந்து ஈரிணை நரம்புகள் கிளம்பி, மூக்குப் பகுதியிலுள்ள தோல், வாய்மூடி, சிர்ரை (அ) குற்றிழைகள் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. இவை யாவும் உணர்ச்சி நரம்புகளாகும். இவை, பெருமூளை நரம்புகள் (Cerebral nerves) என்று வழங்கப்படுகின்றன. பெருமூளைக் குழிக்குப் பின்னால், நரம்பு வட்டத்திலிருந்து பல நரம்புகள் கிளம்புகின்றன. இவை பக்கத் தசைப்பகுதிகளின் அமைப்புக்கேற்ப அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டத் தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரேயொரு வேருள்ள முதுதுப் பக்க நரம்பும் (Dorsal nerve), பலக்கொத்து வேர்களை

கொண்ட வயிற்றுப் பக்க நரம்பும் (Ventral nerve) தோன்றுகின்றன. ஆனால், இவ்விரு நரம்புகளும் ஒன்று சேர்வதில்லை. முதுகுப்பக்க நரம்புகள் பக்கத் தசைப் பகுதிகளின் நடுவில் ஓடி, உணவுப் பாதையின் தசைகளுக்கும், தோலுக்கும்



படம் 9:

ஆம்ஃபியாக்சஸ் - தண்டு வட நரம்புகளின் மூலத் தோற்றத்தையும் பரவலையும் எடுத்துக்காட்டும் படம்

1. நரம்பு வடம் 2. முதுகுபக்க நரம்பு 3. வயிற்றுப்பக்க நரம்பு 4. முதுகு நாண் 5. உணவுப் பாதை

மற்றும் முன்னறைக்கும் செல்லுகின்றன. ஆதலால், இவை உணர்ச்சி நரம்புகளாகவும், இயக்கு நரம்புகளாகவும் செயல் படுகின்றன. வயிற்றுப் பக்க நரம்புகள் யாவும் பக்கத்தசைப் பகுதிகளுக்குச் செல்லுவதால் அவை இயக்கு நரம்புகளாகும் (Motor nerves).

புலனுறுப்புகள் (Sense Organs)

மூளையின் முன் நுனியில் பல செல்களாலான நிறச் சத்துள்ள புள்ளியே பார்வை உறுப்பாக அமைந்துள்ளது. இதன்மேல், இடது பக்கத்தில், பெருமூளைக்குழியின் கூரையில் ஒரு குழி உள்ளது. இதுவே மண நுகர்ச்சிக் குழி அல்லது கொலிக்கர் குழி (Olfactory pit or Kollikers pit) எனப்படும். வாய் மூடியினுள்ள முற்றிழைகளில் பல தொட்டுணர் செல்கள் (Tactile cells) உள்ளன. இவை உள்ளே வரும்

நீரின் தன்மையைப் பரிசோதிக்கும் பணியைச் செய்கின்றன. இப்பிராணிக்குச் செவிகள் கிடையாது.

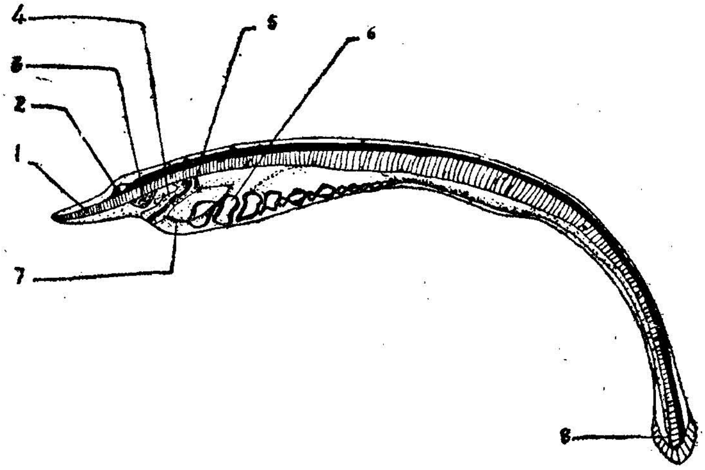
இனவிருத்தித் தொகுப்பு (Reproductive System)

இப் பிராணிகளில் ஆண், பெண் என்று இருவகை உண்டு. இனப்பெருக்க உறுப்புகளைத் தவிர இவை இரண்டும் வேறு எவ்விதத்திலும் வேறுபடுவதில்லை. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் சிறு பைகள் போன்று மொத்தம் இருபத்தாறு இணைகள் உள்ளன. இவை, செவுள் பிளவுகள் உள்ள பகுதியில், உடற் சுவர் நெடுக பத்தாவது முதல் முப்பதாவது கண்டம் வரை இடம் பெற்றுள்ளன. இவை யாவும் முன்னறையினுள் துருத்திக் கொண்டும் அதன் குழியின் பெரும் பகுதியை அடைத்துக்கொண்டும் காணப்படுகின்றன, முழு வளர்ச்சி யடைந்ததும் இனப்பெருக்கப் பைகளின் உட்சுவர்கள் வெடிக்க உள்ளடங்கியிருக்கும் இனச்செல்களாக (அ)புணரி களான அண்டங்கள் அல்லது விந்தணுக்கள் முன்னறையை அடைகின்றன. இவை இங்கிருந்து வெளிச்செல்லும் நீருடன் சேர்ந்து உடலை விட்டு வெளியே செல்கின்றன. இவ்விதம் வெளியேற்றப்பட்ட ஒவ்வொரு அண்டமும் அல்லது முட்டை யும் ஒரு மெல்லிய விட்டலைன் சவ்வினால் (Vitelline membrane) மூடப்பட்டுள்ளது. கருவுறல் உடலின் வெளியே நடைபெறு கிறது.

முட்டையிலிருந்து வெளிப்படும் வேற்றிளவுயிர் அல்லது குஞ்சு சுமார் ஒரு மில்லிமீட்டர் நீளமிருக்கும். இதன் உடல் முழுவதும் குற்றிழைகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இக் குற் றிழைகளின் உதவியால் இது நீரில் நீந்துகிறது. இவ் வேற்றிளவுயிரில், வாய், மலவாய் ஆகியவை கிடையாது. அதன் செல்களில் அடங்கியுள்ள மஞ்சட் கருவினால் இது உணவூட்டம் பெறுகிறது. விரைவில் இதன் குற்றிழைகள் மறைந்து விடுகின்றன. அப்போது பக்கத் தசைப் பகுதிகளின் உதவியால் நீந்திச் செல்கிறது. சின்னாட்களில், வாய், மலவாய் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. இந்நிலையில் அது நீரில் வாழும் மிதவை உயிரிகளை (Planktons) உட்கொண்டு வாழ் கிறது. அடுத்து, செவுள்கள் வளர்ச்சி பெறுகின்றன. மற்ற உறுப்புகளும் வளர ஆரம்பிக்கின்றன.

இவ் வேற்றிளவுயிர் அல்லது குஞ்சுப் பருவம் (Larval Stage) சுமார் மூன்று மாத காலம் நீடிக்கிறது. இப்பருவத்தின் இறுதியில் முதிர்ப் பண்புகள் (Adult characters) முழு வளர்ச்சி

யடைகின்றன. இச்சமயத்தில் அதன் உறைவிடமான நீர்ப் பரப்பிலிருந்து விலகி, நீரில் மூழ்கி அடிமட்டத்தையடைந்து மணலில் புதைந்து வாழ்கிறது. இதன் பிறகு இனவிருத்தி உறுப்புகள் வளர்ச்சியடைகின்றன.



படம் 10: ஆம்ஃபியாக்சஸ்:
வளர் உரு மாற்றத்திற்கு முன் உள்ள லார்வா நிலை

1. முதுகு நாண் 2. நிறப்புள்ளி 3. ஹாட்ஸ் செக் குழிவு 4. எண்டோஸ்டைல் 5. கதை உருவச் சுரப்பி (Club Shaped Gland) 6. வலது பக்கம் காணப்படும் செவுள் பிளவுகள் (இவை பிறகு இடது பக்கத்திற்கு இடம் மாறிச் சென்று விடும்) 7. வாயின் கீழ் விளிம்பு 8. மலவாய்

ஆம்ஃபியாக்சஸின் வேற்றிளவுயிர்ப் பருவத்தில், சில உறுப்புகள் சமச்சீரற்ற முறையிலேயே வளர்ச்சியடைகின்றன: நீர்ப்பரப்பில் வாழும் இக்குஞ்சு மணலில் புதைந்து வாழும் முதிர் விலங்காக உருமாறும்பொழுது நடைபெறும் மாற்றங்களில், இச் சமச்சீரின்மை மாற்றியமைக்கப்படுவதே முதலிடம் பெறுகிறது.

இன உறவு அல்லது உறவு முறை (Affinities)

முதுகு நாண், உணவுப் பாதையின்மேல் இடம் பெற்றிருக்கும் குழாய் போன்ற நரம்பு வடம், தொண்டைப் பகுதியிலுள்ள செவுள் பிளவுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருப்பதில் ஆம்ஃபியாக்சஸ் முதுகெலும்பிகளை ஒத்திருந்தாலும், தனிப்பட்ட தலை, சிறப்பு வாய்ந்த மூளை, மற்றும் தலையுடன் சம்பந்தப்பட்ட உறுப்புகள் ஆகியவற்றைப் பெற்றிராத காரணத்தால் அவற்றிலிருந்து வேறுபடுகிறது. மேலும், நரம்புகளின் முதுகு பக்க வேரும் வயிற்றுப் பக்க வேரும் முது

கெலும்பிகளில் காணப்படுவதுபோல் இணைந்திருப்பதில்லை. மற்றும், தனிப்பட்ட இருதயம் கிடையாது. கல்லீரல் மிகவும் எளிமையான அமைப்பைக் கொண்டிருக்கிறது. வளையப் புழுக்களில் (Annelida) உள்ளதுபோல், கண்டங்களில் வரிசைப் படுத்தப்பட்ட நெ.ஃப்ரிடியாக்கள் அல்லது சிறு நீரகற்றும் குழாய்கள் கழிவு நீக்க உறுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. இனவிருத்தி உறுப்புகள் நாளங்களற்று, கண்டங்களில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. உடற் சுவரில் பக்கத் தசைப் பகுதிகள் அல்லது மயோடோம்கள் உள்ளன. இப்படிப் பல அடிப்படை அல்லது முதிராப் பண்புகளைக் (Primitive characters) கொண்டிருப்பதால், ஆம்.ஃபியாக்சஸ் ஒரு பூர்வீக அல்லது அடிப்படை முதுகு நாணுள்ள பிராணி எனக் கொள்ளலாம்.

ஏராளமான செவுள் பிளவுகள், தொண்டைக் கீழ் நீள்வசப் பள்ளம், தொண்டை மேற் பள்ளம், புறத் தொண்டைப்பட்டிகள், சிலியா முறையில் உண்ணுதல், முன்னறை ஆகிய அம்சங்களைக் கொண்டிருப்பதில் இது கடல்பீச்சு (Sea-squirt) போன்ற பிராணிகளை ஒத்திருக்கிறது. அதே சமயத்தில், இதிலுள்ள சிறுநீரகற்றும் குழாய்கள், உடற்குழி, பக்கத் தசைப் பகுதி ஆகியவற்றால் இவற்றிலிருந்து வேறுபடுகிறது.

சிலியா முறையில் உண்ணுதல், முதுகு நாணுள்ள பிராணிகளின் முன்தோன்றிகளில் காணப்பட்டது. இப் பூர்வீகப் பண்பு ஆம்.ஃபியாக்சஸில் நீடித்துக் காணப்படினும், அது மணலில் புதைந்து வாழும் முறைக்கேற்பப் பல சிறப்புறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கிறது. இவற்றையெல்லாம் ஒன்று கூட்டி நோக்குங்கால், ஆம்ஃபியாக்சஸும், கடல் பீச்சு இனமும் ஒரு பொதுவான முதுகு நாணுள்ள முன் தோன்றியிலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என்றும் கருதப்படுகிறது.

மற்றொரு கருத்தின்படி, தாடையற்ற பிராணிகளின் (Agnatha) இனப் பண்பழிந்தவற்றில் அல்லது இனத்திறங் கெட்டவற்றில் (Degenerate) ஒன்றாக ஆம்ஃபியாக்சஸ் இருக்கலாம் என்று சொல்லப்படுகிறது. சிறப்பு வாய்ந்த மூளை, கண்கள், இன விருத்தி நாளங்கள் ஆகியவை இல்லாமை இந்த இனப் பண்பழிவின் காரணமாக இருக்கலாம். அதே சமயம், எண்ணற்ற செவுள் பிளவுகள், தசைக் கட்டைகள் சிக்கலான வாழ்க்கை வரலாறு ஆகிய சிறப்புத் தன்மைகளையும் கொண்டிருக்கிறது.

3. துணைத்தொகுதி :
அரைத்தண்டுடையன
(அ) அரைநாணுள்ளவை
(Sub-phylum : Hemichordata)

இதில் இருவகைக் கடற் பிராணிகள் அடங்கியுள்ளன. இவை இரு பிரிவுகளைச் சார்ந்துள்ளன.

1. **எண்ட்டரோநியூஸ்டா** (Enteropneusta) : இதில் புழுப்போன்ற, எளிய அமைப்பினையுடைய, மணலில் புதைந்து வாழும் கடற் பிராணிகள் அடங்கியுள்ளன.

உதாரணம் : பலனோகிளாசஸ் (Balanoglossus), கிளாஸ்ஸோ பலானஸ் (Glossobalanus), டைக்கோடீரா (Ptychodera), டாலிக்கோகிளாசஸ் (Dolichoglossus), ஷைசோக்கார்டியம் (Schizocardium), ஸ்டீரியோபலானஸ் (Stereobalanus).

2. **ட்டீரோபிராங்கியா** (Pterobranchia) : இதன் கீழ் மூவகைப் பிராணிகள் தாம் அடங்கியுள்ளன. அவை, செஃபலோடிஸ்கஸ் (Cephalodiscus), ராப்டோப்ளூரா (Rhabdopleura), அட்டுபேரியா (Atubaria) ஆகும். இவை யாவும் கடற் பிராணிகளே. இவை ஒரு கூட்டமாகச் சேர்ந்து ஏதாவதொரு பொருளில் ஒட்டிக் கொண்டு வாழ்கின்றன. இவ்விரு வகுப்புப் பிராணிகளுக்கும் சில பொதுப் பண்புகள் உள்ளன. முதுகு நாணின் அமைப்பு, உடல் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளமை போன்ற சில குறிப்பிட்ட பண்புகளில் இவை ஒன்றுபடுகின்றன.

பிரிவு — எண்ட்டரோநியூஸ்டா (Enteropneusta)

உதாரணம் : பலனோகிளாசஸ் (Balanoglossus).

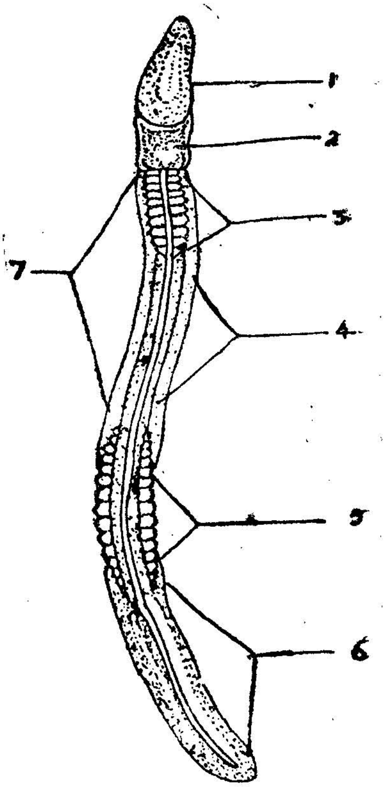
உறைவிடம் (Habitat) :

இவை பெரும்பாலும் கடலின் ஆழமற்ற பகுதிகளில், அடித்தளத்தில் உள்ள மணலில் புதைந்து வாழுகின்றன.

இவற்றின் சில இனங்கள் கடலின் மிகுந்த ஆழமுள்ள பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

புறத் தோற்றம் (External features) :

பலனோகிளாசஸ் புழுப்போன்ற உருவத்தைக் கொண்ட, மணலில் புதைந்து வாழும் பிராணி. இது சாதாரணமாக பன்னிரண்டிலிருந்து பதினெட்டு அங்குல நீளம் வரை வளருகிறது. உடல் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். முன்னால் உள்ள ஒரு பெரிய, கூம்பு வடிவ தசையாலான பகுதி நீள்மூக்கு அல்லது உடம்பின் நீள் முன் பாகம் (Proboscis) எனப்படும். அடுத்த பகுதி கழுத்துப் பட்டை (Collar). இதற்குப் பின்னால் இருப்பது நீண்ட உருளை போன்ற உடல் (Trunk). பிராணியின் அடிப்பக்கத்தில், ஒரு வரிப் பள்ளத்தில், உடலின் நீள் முன் பாகத்துக்கும் கழுத்துப் பட்டைக்கும் இடையில் வாய் அமைந்துள்ளது. மலவாய் உடலின் பின் முனையில் காணப்படும்.



படம் 11 : பலனோகிளாசஸ்:

1. மூக்குப் பகுதி; முன்முகம் (Proboscis) 2. கழுத்துப் பகுதி 3. செவுள் பகுதி 4. இனவிருத்தி உறுப்புப் பகுதியிலுள்ள விளிபபுக் கோடு 5. கல்லீரல் பகுதி 6. வயிற்றுப் பகுதி 7. செவுள - இனவிருத்தி உறுப்புப் பகுதி.

உடலின் எல்லாப் பகுதிகளும் குறு இழைகளைப் பெற்றுள்ளன. புறத் தோலடுக்கு (Epidermis) ஓர் அடுக்குச் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் காணப்படும் சுரப்பிச் செல்கள் ஒருவகைக் கோழையைச் சுரக்கின்றன. தோலின் கீழ், பல திசைகளில் ஓடும் தசைகள் உள்ளன. அயோடோஃபார்முக்குள்ள மணத்தை ஒத்த தனிப்பட்ட மணம் இப்பிராணிக்கு உண்டு.

உடலின் மூன்று பாகங்களும் உண்மை உடற்குழியை உள்ளடக்கிக் கொண்டுள்ளன.

(1) உடலின் நீள் முன்பாகம் (Proboscis) : இது, தடித்த, தசையாலான சுவரைக் கொண்டுள்ளது. இதனுள் அடங்கியிருக்கும் உடற்குழியின் பகுதிக்கு, நீள் மூக்கு அல்லது உடலின் நீள் முன் பாகக் குழி (Proboscis coelom) என்று பெயர். இது உடலின் நீள் முன் பாகத் துளை (Proboscis pore) எனும் மிகச் சிறிய துளையின் வழியே வெளித் திறக்கிறது.

(2) கழுத்துப் பட்டை : இதில் ஓரிணைக் குழிகள் உள்ளன. கழுத்துப்பட்டைக் குழிகள் முதுகுப்புறத்தில் இடம் பெற்றுள்ள ஓரிணைக்கழுத்துப்பட்டைத் துளைகள் மூலம் வெளித் திறக்கின்றன. கழுத்துப்பட்டையும் தசையாலானது.

(3) உடல் : இதிலும் ஓரிணைக் குழாய்கள் உள்ளன.

உடலின் நீள் முன் பாகம், கழுத்துப்பட்டை இவை இரண்டும் தண்ணீரினால் விறைத்த நிலையை அடையும் பொழுது வளை தோண்டும் கருவிகளாகச் செயலாற்றுகின்றன. உணவுப் பாதையின் மேற்சுவரிலிருந்து முற்பகுதியில் தோன்றும் முதுகு நாண், உடலின் நீள் முன் பாகத்தில் காணப்படுகிறது. இவ் வகுப்பு ஹெமிகார்டேட்டா அல்லது அரை நாணுள்ள பிராணிகள் என்று பெயர் பெற்றுள்ளதற்குக் காரணம், முதுகு நாண் குறுகி, உடலின் முற்பகுதியில் மட்டும் காணப்படுவதேயாம்.

உடற் பகுதியில் மேற்போக்கான பல வளையங்கள் உள்ளன. ஆனால் உடல் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப் படுவதில்லை.

உடற் பகுதி (Trunk) மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் படலாம். அவையாவன :

1. செவுள்-இனவுறுப்புப் பகுதி (Branchio genital region).
2. கல்லீரல் பகுதி (Hepatic region).
3. வயிற்றுப் பகுதி (Abdominal region).

செவுள்-இனவுறுப்புப் பகுதியில், முதுகுப் புறத்தில் இரு வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்டுள்ள எண்ணற்ற செவுள் பிளவுகள் (Gill slits) உள்ளன. செவுள் பிளவுகள் உள்ள பகுதியில் ஓரிணை நீள் திட்டுகள் (Longitudinal ridges) காணப்படுகின்றன. இவை, உள்ளிருக்கும் இனவிருத்தி உறுப்புகளால் உருவாக்கப்பட்ட இனவுறுப்புத் திட்டுகளாகும் (Genital ridges). உடற் பகுதியின் உடற் குழிகள் மற்ற இரு பகுதிகளுடனும் எவ்விதத் தொடர்பும் கொண்டிருப்பதில்லை. உடற்பகுதியின் இரு உடற்குழிகளும் ஒரு நேரான தடுப்பால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இத் தடுப்பு, மேல், கீழ் மீசெண்ட்ரிக

னால் அல்லது நடு மடிப்புகளால் (அ) குடல் தாங்கிகளால (Dorsal and ventral meserteries) ஆனது.

உணவுப் பழக்கம்

இது மணலில் வளை தோண்டும்பொழுது வழியில் உள்ள மணலை மண் புழு செய்வதைப்போன்று விழுங்கிவிடும். இவ்வாறு விழுங்கப்பட்ட மணலில் அடங்கியுள்ள கரிமப் பொருள்களையே இது உணவாகக் கொள்ளுகிறது. இவ்வுணவுப் பழக்கத்தில் இது மண்புழுவை ஒத்திருக்கிறது.

சீரண உறுப்புகளும் சுவாச உறுப்புகளும் (Digestive and Respiratory Organs).

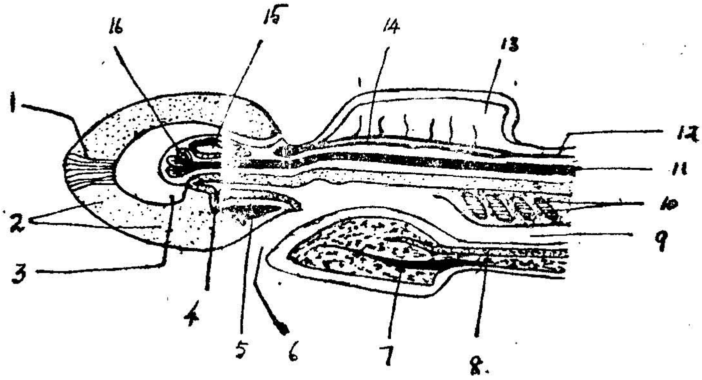
வாய் ஒரு நீண்ட உணவுப் பாதையினுள் திறக்கிறது. இவ்வுணவுப் பாதையின் பகுதிகள் வேற்றுமை யற்றிருக்கின்றன. மலவாய் பின் முனையில் உள்ளது. உணவுப் பாதையின் முற்பகுதி நீட்டுப் போக்காகச் சுருக்கப்பட்டு, முதுகுப் பக்கக் கால்வாயாகவும் (Dorsal channel) வயிற்றுப் பக்கக் கால்வாயாகவும் (Ventral channel) உருப்பெற்றுள்ளது. முதுகுப் பக்கக் கால்வாய் செவுள் பிளவுகள் மூலம் வெளித் தொடர்பு பெற்று சுவாசத்தில் முக்கிய பங்கேற்கிறது. வயிற்றுப் பக்கக் கால்வாய் சீரணத்துடன் சம்பந்தப்பட்டிருக்கிறது. இப்பிராணி உட்கொள்ளும் மண் இதனுள் செல்லுகின்றது. செவுள் பிளவுகள் உள்ள பகுதியின் பின்னால், சுரக்கும் தன்மையுடைய இரட்டை ஈரல் கிளைகள் (Hepatic Caeca) உள்ளன. இவற்றின் சுரப்பால் சீரணம் நடைபெறுகிறது. பிறகு சீரணிக்கப்பட்ட உணவில் அடங்கியிருக்கும் உணவுச் சத்துப் பொருள்கள் உறிஞ்சப்படுகின்றன. கழிவுப் பொருள்கள் மண் பிழுக்கைகளாக வளைக்கு வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. செவுள் பிளவுகளைச் செவுள் பைகள் என்று அழைப்பதே பொருத்தமானது. இவை சிறிய வெளித் துவாரமும் பெரிய உள் துவாரமும் கொண்டுள்ளன. வெளித் துவாரங்கள் கழுத்துப் பட்டையின் முதுகுப்புறத்தில் அமைந்துள்ளன. மேல் விளிம்பிலிருந்து துருத்திக்கொண்டிருக்கும் நாக்குக் கம்பியினால் (Tongue bar) உட்புறத் துளை இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இரு பிளவுகளிடையே உள்ள சுவர்கள் கைட்டினாலான கோல்களால் ஆதரிக்கப் பட்டுள்ளன. செவுள் சுவர்களும், நாக்குக் கம்பிகளும் பல இரத்தக் குழாய்களைப் பெற்றுள்ளன. நீர், வாயின் வழியாக உள்ளே நுழைந்து செவுள் பிளவுகள் வழியாக வெளிச் சென்றுவிடுகிறது. நீரானது செவுள் பைகள்

வழியாகப் பாயும்பொழுது வாயுப் பரிமாற்றம் (Exchange of gases) நடைபெறுகிறது.

செவுள் பிளவுகள் உணவுடன் சேர்ந்து உட்கொள்ளப் பட்ட தண்ணீரை வடிகட்டவே பயன்படுகின்றன வென்றும், சுவாசத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை யென்றும் ஒரு கருத்து நிலவி வருகிறது.

வன்சட்டம் (Skeleton)

உடலின் நீள் முன்பாகத்தில் உள்ள முதுகு நாண் அதற்கு ஆதரவளிக்கிறது. இது, கழுத்துப்பட்டைப் பகுதியி



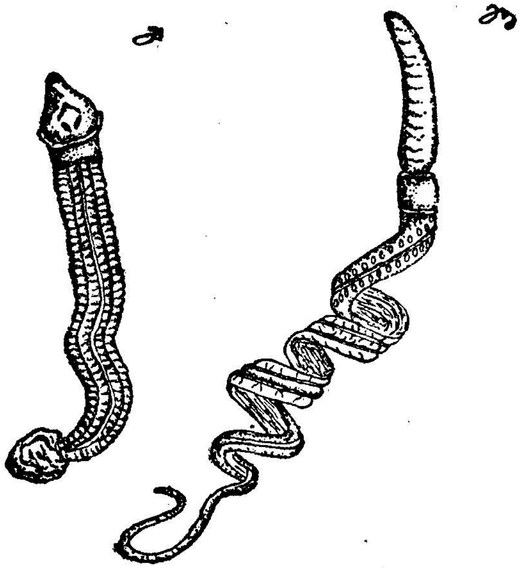
படம் 12: பலனோகிளாசஸ்:
உள்ளமைப்பை விளக்கும் முன் முனையில் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1. தசைகள் 2 மூக்கு; நீள் மூக்கு 3. நீள் மூக்குக் குழி 4. முதுகு நாண் 5. நீள் மூக்குச் சட்டம் 6. வாய் 7. வயிற்றுப்பக்க நரம்பு 8. வயிற்றுப் பக்க இரத்தக் குழாய் 9. உணவுப் பாதை 10. செவுள் பிளவுகள் 11. முதுகுப் பக்க பெருந்தமனி 12. முதுகுப் பக்க நரம்பு 13. கழுத்துப் பகுதியிலுள்ள உடற்குழி 14. நரம்பு வடம் 15. இருதயம் 16. குளாமருலஸ்.

லுள்ள உணவுப் பாதையின் மேற் சுவரிலிருந்து தோன்றி, உடலின் நீள் முன் பாகத்தினுள் தொடர்ந்து காணப்படுகிறது. இது தன்னுள் ஓர் அறையை அல்லது குழியைக் (Lumen) கொண்டுள்ளது. இதனுடைய சுவர், ஓரடுக்கு வெற்றிடங்கொண்ட செல்களால் ஆக்கப்பட்டு, வன்மையான இணைத் திசுவாலான உறையால் சூழப்பட்டிருக்கிறது. முதுகு நாணின் கீழ் கைட்டினாலான உடலின் நீள் முன்பாகச் சட்டம் (Proboscis Skeleton) உள்ளது. மற்றும் செவுள் கம்பிகளில் காணப்படும் கைட்டின் கோல்களும் வன்சட்டத்தின் ஒரு பகுதியாகும்.

இரத்தச் சுழற்றொகுப்பு (Vascular System)

உணவுப் பாதையின்மேல் உடலின் நீளத்தையொட்டி நடுக்கோட்டில் முதுகுப்பக்க இரத்தக் குழாய் (Dorsal blood vessel) காணப்படுகிறது. இது முன்னால் உள்ள ஒரு குழியினுள் திறக்கின்றது. இதுவே முதுகுப் பக்கக் குழிவு அல்லது



படம் 12 (ஆ): அ. கிளாண்டிசெப்ஸ் ஆ. டாலிக்கோ கிளாசஸ்:

இருதயமாகும். (Dorsal sinus or heart), இது முதுகு நாணின் மேல் உள்ளது. இதிலிருந்து ஓர் இரத்தக் குழாய் கிளம்பி, சுரக்கும் உறுப்புக்குச் (Glandular organ) செல்லுகிறது. இவ்வுறுப்புக்கு நுண் குருதிக் குழாய்த்தொகுதி (Glomerulus) என்று பெயர். இருதயத்தின் மேல் இருதய உறை காணப்படுகிறது. உணவுப் பாதையின் கீழ் ஒரு வயிற்றுப்பக்க இரத்தக் குழாய் (Ventral vessel) உள்ளது. இது முதுகுப்பக்க இரத்தக் குழாயுடன் ஓரிணை பக்கக் குழாய்களால் (Lateral vessels) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. முதுகுப் பக்கக் குழாயும் முதுகுப் பக்கக்குழியும் சுருங்கும் தன்மையற்றவை. இருதய உறையின் சுருக்கத்தாலும் விரிவாலும் இரத்த ஓட்டம் நடைபெறுகிறது. முதுகுப் பக்க இரத்தக் குழாயில் குருதி முன்னோக்கியும், வயிற்றுப் பக்க இரத்தக் குழாயில் பின்னோக்கியும் ஓடுகிறது. நுண் குருதிக் குழாய்த் தொகுப்பிலிருந்து இரத்தம் ஓரிணை இரத்தக் குழாய்களால் வயிற்றுப் பக்க இரத்தக் குழாய்க்கு எடுத்து வரப்படுகிறது.

கழிவு நீக்கத் தொகுப்பு (Excretory System)

தனிப்பட்ட கழிவு நீக்க உறுப்பு என்று எதுவும் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், நுண் குருதிக் குழாய்த் தொகுப்பு (Glomerulus) கழிவு நீக்க வேலையை ஏற்றுக் கொண்டுள்ளது என்று கருதப்படுகிறது.

நரம்புத் தொகுப்பு (Nervous System)

இப்பிராணியிலுள்ள நரம்புத் தொகுப்பு நட்சத்திர மீன் போன்ற பிராணி வகைகளில் காணப்படும் நரம்புத் தொகுப்பை ஒத்திருக்கிறது. மேல் தோலின் கீழ் காணப்படும் செல்களும் உடல் முழுவதுமுள்ள நரம்புகளாலான வலைப்பின்னலும் இத்தொகுப்பில் அடங்குகின்றன. இந்த வலைப் பின்னல் முதுகுப்புற நடுக்கோட்டிலும், மார்புப்புற நடுக்கோட்டிலும் தடித்து முதுகுப் பக்க நரம்பு வடமாகவும் (Dorsal Nerve cord) வயிற்றுப் பக்க வடமாகவும் (Ventral Nerve cord) உருப் பெறுகிறது. முதுகுப்பக்க நரம்பு வடம் கழுத்துப் பட்டையினுள் நீடித்து, நரம்புக் குழாயாக சுருட்டப்பட்டுள்ளது. இந்நரம்புக் குழாயிலிருந்து முதுகுப் பக்க நரம்பு வேர்கள் கிளம்பி கழுத்துப் பட்டைத்தோலுக்குச் செல்லுகின்றன. உடலின் நீள் முன் பாகத்தின் பிற்பகுதியைச் சுற்றி பக்க இணைப்புகள் (Lateral connections) இந் நரம்புக் குழாயிலிருந்து கிளம்பி கீழ் நரம்பு வடத்திற்குச் செல்லுகின்றன.

புலனுறுப்புகள்

தனிப்பட்ட புலனுறுப்புகள் எதுவும் கிடையா. எனினும் உடலின் நீள் முன் பாகத்திலும், கழுத்துப்பட்டையிலும் உள்ள சில சிறப்பு வாய்ந்த செல்கள் உணர்ந்தறியும் சக்தி பெற்றுள்ளன என்று தெரிய வருகிறது.

இனவிருத்தி உறுப்புகள்

ஆண், பெண் இனங்கள் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. செவுள் பகுதியிலும் அதற்குப் பின்னும் இரு வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்டுள்ள சிறு பை வடிவில் உள்ள இரட்டை இனவிருத்தி உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. உடற்குழிச் சுவரினின்றும் இப்பைகள் உருப்பெறுகின்றன. முதிர்ந்த பருவத்தில் ஒவ்வொரு பையும் வெளித்திறக்கும் ஒரு துளையினைப் பெற்று அதன் வழியாக இனச்செல்கள் அல்லது புணரிகள் வெளி செலுத்தப்படுகின்றன.

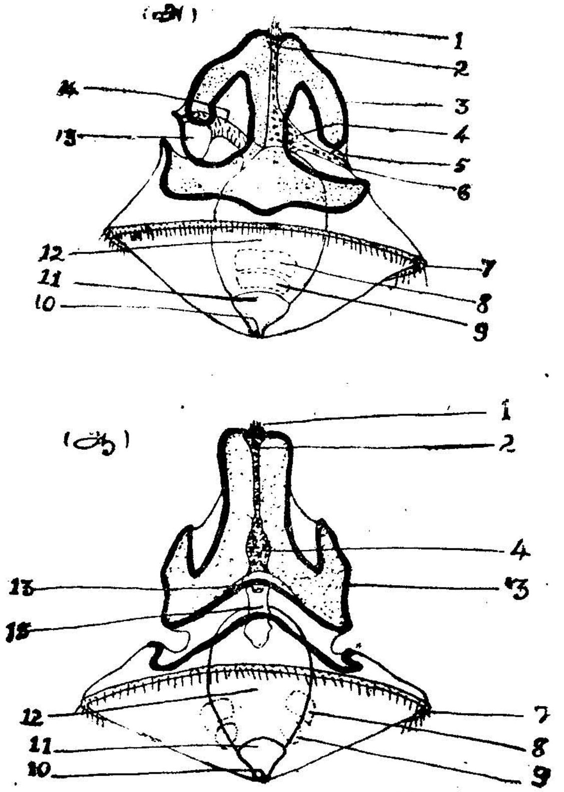
வளர்ச்சி (Development)

கருவுறல் உடலின் வெளியே நடைபெறுகிறது. சில இனங்களில். முட்டை பெரிதாகவும் வளர்ச்சி நேர்முகமாகவும் நடைபெறுகிறது. மற்றுமுள்ளவற்றில், முட்டை சிறுத்தும், வளர்ச்சி மறைமுகமாகவும், ஒரு வேற்றிளவுயிர்ப் பருவத்தைக் கொண்ட வளர் உருமாற்றத்தின் (Metamor-Phosis) மூலமும் நடைபெறுகிறது.

பிளவுப் பெருகல் (Cleavage) முழுமையாக நடைபெறுகிறது (Complete). இதனால் உண்டான உயிரணுக்கள் அல்லது பிளாஸ்டோமியர்கள் (Blastomeres) ஏறக்குறைய ஒரே அளவினை உடையதாக இருக்கின்றன. ஓரடுக்குயிரின் துளையின் வழியே (Blastopore) உயிரணுக்கள் நுழைந்து அதன் உட்பரப்பில் பரவுவதால் ஈரடுக்குயிராகிறது (Gastrula). உள்ளிருக்கும் உடற் குழிக்கு ஈரடுக்குயிர் உடற்குழி (Gastrocoel) என்று பெயர். நேர்முக வளர்ச்சியில் உடல் மூன்று பகுதிகளாகவும் உடற்குழி தனித்தனி அறைகளாகவும் பிரிக்கப்படுகின்றன.

வளர் உருமாற்றம் நடைபெறுகிறவற்றில், டார்னேரியா (Tornaria) என்னும் லார்வா அல்லது வேற்றிளவுயிர் முட்டையிலிருந்து வெளிவருகிறது. இது கடற்பரப்பில் தனித்து நீந்தி வாழும். இது ஏறக்குறைய முட்டை வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கும். வயிற்றுப் பக்கத்தில் வாய்த் துளை மூலம் வெளித் திறக்கும் உணவுப்பாதை உள்ளது. குடல்வளைந்தும் உடலின் பின் முனையில் மலவாயைக் கொண்டுயிருக்கிறது. முள் தோலிகளின் வேற்றிளவுயிர்களில் உள்ளதுபோல் இதிலும் புற குற்றிழைப் பட்டிகள் (External ciliated bands) உள்ளன. குற்றிழைப் பட்டியானது (Ciliated band) முன் பக்கம் வாயிலிருந்து, உடலின் பக்கவாட்டில் தொடர்ந்து மலவாய் வரை நீண்டிருக்கிறது. பிற்பகுதியில் உள்ளது இடப்பெயர்ச்சிக்கும், முற்பகுதியில் உள்ளது நீரோட்டத்தை உண்டுபண்ணி உணவுப்பொருள்களைச் சேகரிக்கவும் பயன்படுகின்றன. புறத்தோலானது (Ectoderm) வாய்முன் மடலின் (Preoral lobe) நடுவில் தடித்து தலையுச்சித் தகடு (Apical plate) என்று வழங்கப்படுகிறது. இதில் இரு பார்வைப் புள்ளிகளும் (Eye spots) நரம்புச் செல்களும் உள்ளன. சிறிதுகாலம் இவ்விதமாகத் தனித்து நீந்தி வாழ்க்கை நடத்தியபின், வேற்றிளவுயிர் தன் குற்றிழைப் பட்டிகளையும் கண்களையும் இழந்து, தண்ணீரின் கீழ் மட்டத்திற்கு வந்து

உருமாற்றத்திற்கு ஆளாகிறது. உடலானது உடலின் நீள் முன்பாகம், கழுத்துப்பட்டை, உடல் ஆகிய மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. முதுகு நாண் வளர்ச்சியடைகிறது. பிறகு, செவுள் பிளவுகளும் மற்ற உறுப்புகளும் தோன்ற, முதிர் பருவத்தை அடைகிறது.



படம் 13: டார்னேரியா

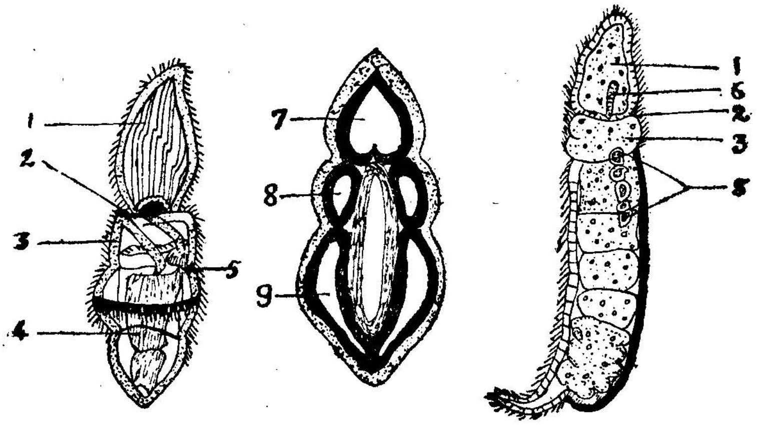
அ. பக்கத் தோற்றம் ஆ: அடித் தோற்றம்

1. ஏபிக்கல் சிலியாக் கொத்து. 2. ஏபிக்கல் தகடு; தலையுச்சித் தகடு. 3. வாய்ச் சுற்று சிலியாப்பட்டி. 4. நீள் மூக்குக் குழி. 5. கார்டியாக் பை. 6. நீள் மூக்குத் துளை. 7. டெலோட்ரோக் 8. கழுத்துக் குழி உருவாகும் பகுதி 9. உடற் குழி உருவாகும் பகுதி. 10. மலவாய். 11. குடல். 12. இரைப்பை. 13. வாய். 14. தொண்டையின் மேல் உருவாகும் செவுள் பைகளின் நிலை. 15, தொண்டை.

இன உறவு அல்லது உறவு முறை (Affinities)

இப்பிராணி வகையை முதுகு நாணுள்ள பிராணிகளுடன் சேர்த்திருப்பது சரியானது என்று எல்லா விலங்கியல் வல்லு

நர்களாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை. இதற்கு அரை நாணுள்ள பிராணி (Hemichorda) என்று பெயர் சூட்டியிருப்பதே தவறானது என்று கருதப்படுகிறது. ஏனெனில், இப்பிராணியில், முதுகுநாணின் ஒரு பாதி உள்ளது என்பதையே இப்பெயர் சுட்டிக்கட்டுகிறது. இப் பிராணியிலுள்ளது உண்மையில் முதுகு நாண்தானா என்பதே இன்னும் சந்தேகத்திற்குரியதாயிருக்கிறது. இந்த முதுகுநாண் உணவுப்பாதையின் முகட்டிலிருந்து ஒரு முட்டுக் குழாயாகத் (Diverti culum) தோற்றம் பெறுகிறது. இத்தகைய ஒன்று மற்ற முதுகு நாணுள்ள பிராணிகளில் காணப்படுவதில்லை.



இ ஈ உ

படம் 13: டார்னேரியா
இ: ஈ, உ: டார்னேரியாவின் முதிர்ந்த நிலைகள்
இ: பக்கத் தோற்றம் - இரு செவுள் பிளவுகள் உள்ள நிலை ஈ: உடற்குழி அமைப்பைக் காட்டும் உள் தோற்றம் உ: முதிர்ந்த லார்வா. 1. நீள் மூக்கு. 2. வாய் 3. கழுத்து 4. உடற்குழி பை 5. செவுள் பிளவுகள் 6. முதுகுத்தண்டு. 7. நீள் மூக்குக் குழி. 8. கழுத்துக் குழி. 9. உடற்குழி.

செவுள் பிளவுகள் தொண்டைப் பகுதியில் அல்லாமல், உடற் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. மேலும், நரம்புவடம் மற்ற முதுகு நாணுள்ள பிராணிகளில் உள்ளதுபோல் குழாய் வடிவத்தில் உள்ளதா என்பதும் சந்தேகத்திற்குரியது. மேலும், மற்ற முதுகு நாணுள்ள பிராணிகளில் ஒரேயொரு முதுகுப்பக்க நரம்பு வடமிருக்க, இந்தப் பிராணியில் முதுகுப் பக்க, மார்புப்பக்க ஆகிய இரு நரம்பு வடங்கள் உள்ளன. இவற்றையெல்லாம் நோக்குங்கால், எண்ட்டரோகியூஸ்டாவிற்கு மற்ற முதுகு நாணுள்ள பிராணிகளிடையே இடங்

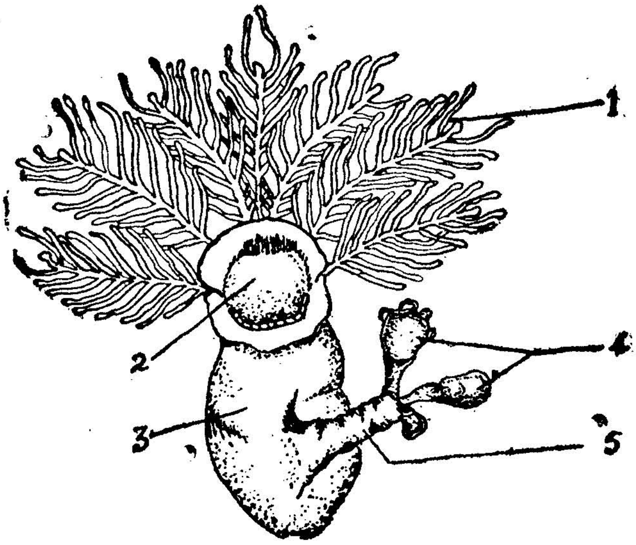
கொடுக்கப்பட்டிருப்பது சரிதானா என்ற கேள்வி எழத்தான் செய்கிறது. மேலும், இவை முதுகெலும்பற்ற ஃபோரோனிஸ் (Phoronis), முள்தோலிகள், ஆகியவற்றுடன் நெருங்கிய உறவுமுறை கொண்டுள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது.

புறப்படையினடியில் அமைந்துள்ள வலைப்பின்னல் போன்ற நரம்புத் தொகுதி, உடற்குழியின் வளர்ச்சி, டார்னேரியா வேற்றிளவுயிரின் உடலமைப்பு ஆகிய இவற்றில் பலனோகிளாசஸ் முள்தோலிகளை ஒத்திருக்கிறது. இவ்விரு வகைகளுக்கும் இடையில் உள்ள உறவு முறையை இது சுட்டிக் காட்டுகிறது. ஆகவே, ஏற்கனவே முள்தோலிகளையும் முதுகு நாணுள்ளவற்றையும் ஒத்துக் காணப்படும் பண்புகளுடன் பலனோகிளாசஸ் தன்னுடைய வாழ்க்கை முறைக்கேற்பப் பெற்றுள்ள சிறப்புப் பண்புகளும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றையெல்லாம் தொகுத்துப் பார்க்கையில் முள்தோலிகளுக்கும், முதுகு நாணுள்ளவற்றிற்கும் உள்ள உறவு முறையை இப்பிராணிக்குழு சுட்டிக்காட்டுகிறபடியால் இவ்வினம் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது.

ட்டீரோபிராங்கியேட்டா - (Pterobranchiata) இது செஃபலோடிஸ்கஸ் (Cephalodiscus), ராப்டோப்ளூரா (Rhabdopleura) என்னும் இருவகைப் பிராணிகளைக் கொண்டது. இவை சிறிய கூட்டங்களாக, ஏதாவதொரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொண்டு வாழும் கடற்பிராணிகள்.

செஃபலோடிஸ்கஸ்—இது கடலின் பல்வேறு ஆழங்களில் வாழ்கிறது. பல சிறிய பிராணிகளைக்கொண்ட கூட்டமாக இவை வாழ்கின்றன. இவற்றின் கைட்டினலான குழாய்கள் யாவும் கூழ்போன்ற பொருளால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. மற்றபடி இந்தப் பிராணிகளின் உடலிடையே எவ்விதத் தொடர்புமில்லை. ஒவ்வொரு பிராணியும் பலனோகிளாசஸில் உள்ளதுபோல் உடலின் நீள்முன்பாகம், கழுத்துப்பட்டை உடல் ஆகிய மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கிறது. இப்பகுதிகளில் ஒவ்வொன்றும், உடற் குழியைக் கொண்டுள்ளது. பிராணியின் உடல் நீட்டுப்போக்கில் குறுகியும். முதுகு-மார்பு திசையில் அகன்றும் உள்ளது. கழுத்துப்பட்டை பல கரங்கள் போன்று நீட்டப்பட்டு பல உணர் உறுப்புகளைக் (Tentacles) கொண்டுள்ளது. இவ்வுறுப்புகளினுள் உடற்குழி தொடர்ச்சியாகவுள்ளது. உடலின் அடியில் ஒரு சிறு காம்பு உள்ளது. புதிய பிராணிகள் இதிலிருந்து

அரும்புகளாகத் தோன்றுகின்றன. தொண்டைப் பகுதியில் ஓரிணை செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இது இடம் பெயரா விலங்கு. ஆகையால், இதன் குடல் 'U' வடிவத்தில் அமைந் திருக்கிறது. இதனால் மலவாய் வாய்த்துளைக்கருகில் இடம் பெற்றுள்ளது. உடலின் நீள் முன்பாகம் முதுகு நாணைக் கொண்டிருக்கிறது. முதுகுப் பக்க நரம்புச் செல் தொகுதி உள்ளது. ஆனால் அது குழியற்றிருக்கிறது. இதனுடைய இரத்தச் சுழற்சிருதப்பு பலனோகிளாசஸ்ஸில் உள்ளதை ஒத்திருக்கும். ஆண், பெண் இனங்கள் தனித்துக் காணப்



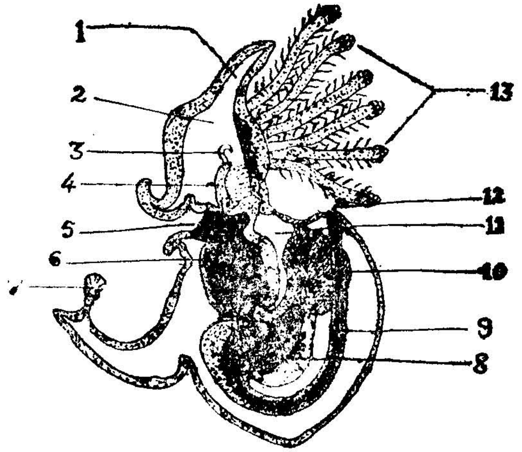
படம் 14: செஃபலோடிஸ்கஸ் – ஒரு முழுப்பிராணி

1. டெண்டக்கிள். 2. நீள் மூக்கு. 3. உடல். 4. அரும்புகள் 5. காம்பு; தண்டு.

படுகின்றன. சிறு பைகளாலான ஓரிணை இனப்பெருக்க உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. வளர்ச்சி, கூழ் போன்ற பொருளில் நடைபெறுகிறது. வளர்ச்சியின்போது ஒரு வேற் றிளவுயிர் தோன்றுகிறது. முதுகெலும்பற்ற பிராணிகள் வகையைச் சேர்ந்த பாலிசோவாவின் (Polyzoa) வாழ்க்கை வரலாற்றில் தோன்றும் ஒரு சைஃபோநாட் (Cyphonautes) குஞ்சுப் பருவத்தை ஒத்த வேற்றிளவுயிர் இப்பிராணியின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் தோன்றுகிறது. காம்பிலிருந்து அரும்பு தோன்றி பாலிலா முறையிலும் இனப்பெருக்கம் நடைபெறு கிறது.

ராப்டோப்ளூரா (Rhabdopleura)

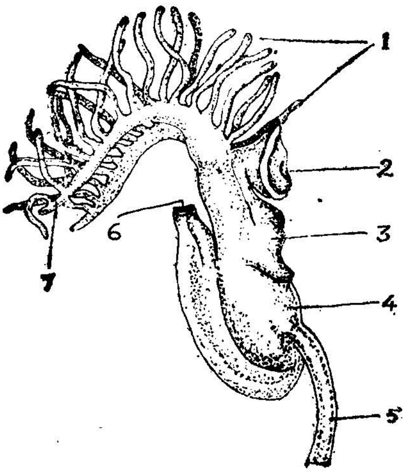
இவை மிகச் சிறிய அளவினைக் கொண்ட தனிப்பட்ட பிராணிகள் ஆகும். இவை யாவும், உடலின் நீள் முன்பாகத்தின் சுரப்பால் உண்டாக்கப் பட்ட குழாய்களில் வாழ்கின்றன. குழாய்கள் யாவும் அருகருகே இடம் பெற்றிருப்பதில்லை. ஒரு பொதுத் தண்டிலிருந்து தோன்றும் பிராணிகள் யாவும் உடலால் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு பிராணியும், மூக்கு, கழுத்துப்பட்டை, உடல் என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. வாயின் மேல் ஒரு சிறிய தகடு போன்ற மூக்கு தொங்கிக் கொண்டிருக்கிறது. கழுத்துப் பட்டை ஓரிணை கரங்களைப் பெற்றுள்



படம் 15 : செஃபலோடிஸ்கஸ் : செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம்

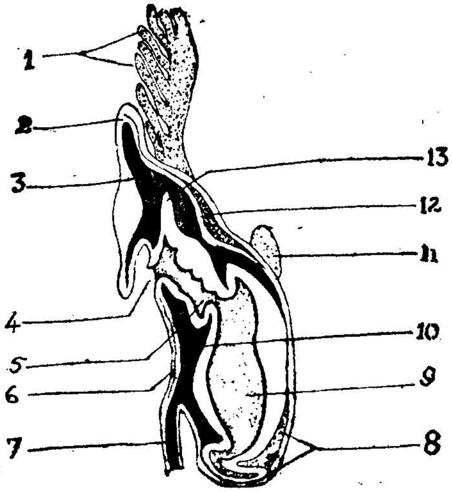
1. நீள் மூக்கு. 2. நீள் மூக்குக் குழி. 3. நீள் மூக்குத் துளை. 4. முதுகுத் தண்டு. 5. வாய். 6. தொண்டை. 7, அரும்பு. 8. இரைப்பை. 9. குடல். 10. இனவிருத்தி உறுப்பு 11. கழுத்துக் குழி. 12. மலவாய்.

ளது. செஃபலோடிஸ்கஸ்ஸில் உள்ளதுபோல் உடல் ஒரு பருத்த தண்டினைக் கொண்டிருக்கிறது. செவுள் பிளவுகள் இடையா. குடல் 'U' வடிவத்தில அமைந்துள்ளது. ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரே பிராணியில் காணப்படுகின்றன. நார்வே, வட அட்லாண்டிக், பிரான்சு, தென் ஆஸ்டிரேலியா ஆகிய பகுதிகளில் ஓரளவு ஆழத்தில் ராப்டோப்ளூரா காணப்படுகிறது.



படம் 16: ராப்டோப்ளுரா - ஒரு முழு சூவாய்டு

1. டெண்டக்கிள்கள் 2. நீள் மூக்கு. 3. கழுத்து. 4. உடல் 5. காம்பு; தண்டு. 6. மலவாய். 7. கரம்.



படம் 17 : ராப்டோப்ளுரா : செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம்

1. டெண்டக்கிள்கள், 2. நீள் மூக்கு, 3. நீள் மூக்குக் குழி 4. வாய் 5. தொண்டை. 6. சிரை. 7. காம்பு. 8. குடல். 9. இரைப்பை. 10. உடற்குழி. 11. மலவாய். 12. மேல்நரம்பு 13. முதுகுத் தண்டு.

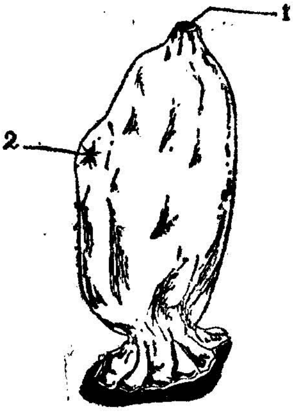
4. துணைத்தொகுதி :
வால் நாணுடையன அல்லது வால் தண்டுடையன
(Sub-phylum : Urochordata)

இதில் அடங்கியுள்ள பிராணிகள் யாவும் கடலில் வாழ்வன. இவை கூட்டமாகச் சேர்ந்தோ அல்லது தனித்தோ வாழும். சில, இடம் விட்டு இடம் பெயராமல் ஒரே இடத்தில் தரையுடனே அல்லது அடித்தளத்துடனே இணைந்து வாழும் (Sedentary); மற்றவை கடற்பரப்பில் வாழும் (Pelagic).

உதாரணம் : அஸ்சிடியன் டியூனிக்கேட் (அசிடியா) (Ascidian tunicate - Ascidia).

புறத் தோற்றம் (External Features)

இதற்குக் கடல் பீச்சு (Sea Squirt) என்று ஒரு பெயருண்டு. இவை பாறைகள் கொண்ட கடற்கரையில், பாறைகளுடன் ஒட்டிக்கொண்டு பெருங் கூட்டமாக வாழ்க்கை நடத்தும்.



படம் 18 : ஒரு மாதிரிக் கடல்பீச்சின் புறத் தோற்றம்
1. வாய். 2. ஏட்ரியத் துளை.

வளர்ச்சியுற்ற கடல் பீச்சு மூன்று அல்லது நான்கு அங்குல நீளத்தில் சுருக்கங்கள் நிறைந்த பை போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. உடலின் அடிப்பாகம் அல்லது பீடம் அகன்று காணப்படும். உடலின் இப்பகுதிதான் தரையுடனே அல்லது பாறையுடனே ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். உடலின் இணையாத முனையில் ஒரு பெரிய துளை

உண்டு. இதுவே வாய் அல்லது உள்ளுறிஞ்சு குழல் (Inhalent siphon) ஆகும். இதற்குப் பின்னால், ஒரு பக்கமாக முன்னறைத்

படம் 19: அஸ்சிடியா-கடல்பீச்சு: உள்ளுறுப்புகளின் அமைப்பு
1. வாய். 2. விலம். 3. டியூனிக். 4. உடற்போர்வை; மாண்டில்
5. சுவாசத்துளைகள். 6. எண்டோஸ்டைல். 7. இருதயம். 8. குடல்,
9. இனவிருத்தி உறுப்பு. 10. இரைப்பை. 11. உணவுக் குழல்.
12. குடல். 13. மலவாய். 14. மேல்லாமினு (முதுகுப்பக்க மடிப்பு)
15. ஏட்ரியத் துளை. 16. நரம்புச் செல் திரள். 17. ஹைப்போஃபைசியல் தாளம்.

துளை அல்லது நீரை வெளிச் செலுத்தும் துளை (Atrial aperture or Exhalent aperture) உள்ளது நீர் எப்பொழுதும் வாய்த் துளையின் வழியாக உடலினுள் வந்தும், முன்னறைத்துளை வழியாக வெளிச் சென்று கொண்டும் இருக்கும். இப்பிராணி தொல்லைக்கு ஆளாக்கப்படும் போது முன்னறைத் துளை வழியாக நீர் பீச்சப்படுகிறது. இதனாலேயே இதற்கு கடல் பீச்சு (Sea Squirt) என்ற பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது. வாய்த் துளை உள்ள முனை முன் முனையெனவும், பாறையுடன் இணைந்துள்ள பீடப் பகுதி பின்முனை எனவும் கொள்ளப்படுவதால், முன்னறை உள்ள பகுதி முதுகுப் புறமாகிறது.

இதன் உடல், புறத்தே, செல்லுலோசை ஒத்த டியூனிசின் (Tunicine) என்னும் பொருளாலான கடினமான உறையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வுறைக்கு ட்டியூனிக் (Tunic) என்று பெயர். உடற் சுவரின் புற அடுக்குத்தான் (Ectoderm) இவ்வுறையை உண்டாக்குகிறது.

இவ்வுறை, உடலின் புறத் தோலிலிருந்து தோன்றினும் இணைத்திசுக்கள் உண்டாக்கும் நடுவடுக்கு செல்கள் (Mesoderm) இதனுடன் சேருகின்றன. இவ்வுறையானது, உடலின் சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டுமே உடற் சுவருடன் இணைந் திருக்கும். அப்பகுதிகளாவன—வாய்ப் பகுதி, முன்னறைத் துளை, இரத்தக் குழாய்கள் அதனுடன் இணையும் பகுதி. மற்றப் பகுதிகளில் இது உடற்சுவருடன் இணையாமல் தளர்ந்த போர்வையாக அமைந்துள்ளது.

உடற் சுவர் (Body wall)

விலங்கின் உடம்புறையின் கீழ் உள்ள மென்மையான உடற்சுவர் மாண்டில் அல்லது போர்வை (Mantle) எனப்படும். இது, புறத்தோல், அதன் கீழுள்ள இணைத் திசு மற்றும் தசைகள். இரத்தக் குழாய்கள், நரம்புகள் ஆகியவற் றைக் கொண்டுள்ளது. முன்னறைத் துளை, வாய்ப் பகுதி ஆகிய பகுதிகளில் அதாவது, விலங்குடம்புறையுடன் இணைந்துள்ள பகுதிகளில் இது சிறிய முன்னறைக் குழல்களாக நீள்வுற்றிருக்கிறது. வாய்த் துளையும் முன்னறைத் துளையும் சுருக்குத் தசைகளின் (Sphincter muscles) செயலால் மூடப்படு கின்றன.

முன்னறைக் குழி (Atrial cavity)

உடற்சுவரினுள் காணப்படும் குழிக்கு முன்னறைக் குழி அல்லது செவுள் சூழ் குழி (Peribranchial cavity) என்று பெயர் இது முன்னறைத் துளை மூலம் வெளியுலகுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இது, வெளிப் பரப்பின் உள் மடிப்பால் அல்லது உட்புற வளைவால் தோற்றம் பெற்றதாகையால், இக் குழி உண்மை உடற் குழியாகாது.

தொண்டை (Pharynx)

வாய்த் துளையை அடுத்துள்ள பகுதி ஸ்டொமோடியம் (அ) வெளியடுக்கு உள் மடங்கிய வாய் விளிம்பு (Stomodaeum) என்பதாகும். இது புறத் தோலின் உள் மடிப்பால் உருவாக்கப்பட்டது. இதற்குப் பின்னால் ஓர் அகன்ற அறை போன்ற தொண்டை உள்ளது. இதற்குச் செவுள் அறை (Branchial chamber) என்றும் ஒரு பெயர் உண்டு. இவ்வறை உடலின் பெரும் பகுதியை ஆக்கிரமித்துக் கொண்டிருக்கிறது. இது போர்வை அல்லது மாண்டில் (அ) உறையால் சூழப்பட்ட புறச் செவுள் அல்லது முன்னறைக் குழியால்

சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வுறுப்பு இவ்வகைப் பிராணிகளில் காணப்படும் சிறப்புறுப்பாகும். அதனுடைய மெல்லிய சுவர் பல நீண்ட செவுள் பிளவுகளால் அல்லது சுவாசத் துளைகளால் (Gill silts or stigmata) துளைக்கப்பட்டுள்ளது இச் செவுள் பிளவுகள் யாவும் உடலின் குறுக்கே பல வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்தப் பிளவுகள் மூலம் தொண்டை தன்னைச் சுற்றிலும்—ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியைத் தவிர—அமைந்துள்ள புறச் செவுள் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இப்பிளவுகள் யாவும் அவற்றின் விளிம்புகளில் எண்ணற்ற, வலிமையான குற்றிழைகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை, நீரைத் தொண்டையிலிருந்து முன்னறைக் குழியினுள் செலுத்துகின்றன. இக்குற்றிழைகளின் செயற்பாட்டால் நீரானது வாய் வழியாக உள்ளிழுக்கப்பட்டு செவுள் பிளவுகள் வழியாக முன்னறைக் குழியினுள் தள்ளப் படுகிறது. இங்கிருந்து, முன்னறைத் துளை வழியாக நீர் வெளியே சென்று விடுகிறது. செவுள் பிளவுகள் யாவும் உடலின் நீளப் பாங்கில் நீண்டுள்ளன. மூன்று முதல் பத்து வரையுள்ள செவுள் பிளவுத் தொகுதிகள், வலிமையான, நீளப்பாங்கான உட் கம்பிகளால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இரு செவுள் பிளவு வரிசைகள், இடையிலுள்ள குறுக்குக் கம்பி களால் பிரிக்கப்படுகின்றன. இக்கம்பிகளிலெல்லாம் இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன.

மேலே கூறியுள்ளபடி, முன்னறைக் குழி தொண்டையை முழுவதும் சூழ்ந்து கொள்வதில்லை. இதற்குக் காரணம், தொண்டையின் சுவர் உடற் சுவருடன் இணைந்திருப்பதே யாகும். இந்த இணைவுக் கோட்டையொட்டி, தொண்டையின் உட்பரப்பில் ஒரு வரிப் பள்ளத்தினால் பிரிக்கப்பட்ட ஓர் இணை நீளப் பாங்கான கீழ் மடிப்புகள் உள்ளன. இந்தப் பள்ளங் கொண்ட தடிப்புதான் தொண்டைக் கீழ் நீள் வசச் சிம்புப் பள்ளம் (Endostyle) ஆகும். இதன் இரு பக்கங்களும் சுரப்பிச் செல்களாலும் அடித்தளம் குற்றிழை செல்களாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தக் குற்றிழைச் செல்களில் ஒரு வரிசைச் செல்கள் நீண்டக் குற்றிழைகளைக் கொண்டுள்ளன. இக்குற்றிழைகள், நீரில் மிதந்து வந்து அவை உள்ள பகுதியை அடையும் துகள்களை வாய்த்துளை மூலம் வெளித் தள்ளுகின்றன. சுரப்பிச் செல்கள் கோழையைச் சுரக்கின்றன. தொண்டையின் முகட்டுப் பகுதியின் நடுக்கோட்டில் ஒரு வரிசை முக்கோண கொக்கிகளும், குற்றிழைகளும் கொண்ட மடிப்புகள் முதுகுப் பக்க மடிப்பாக (Dorsal lamina) அமைக்

துள்ளன. இது, முன் பக்கத்தில் உணவுக் குழல்வரை நீண்டிருக்கிறது. இந்த முதுகுப் பக்க மடிப்பும், தொண்டைக் கீழ் நீள் வசப் பள்ளமும் முற்பகுதியில் தொண்டையின் வாயிலைச் சுற்றி காணப்படும் தொண்டை சூழ் வரிப் பள்ளத்தினால் (Peripharyngeal groove) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. புறத் தொண்டை நீள் வசத் திட்டின் முற்பகுதியிலும், வாய்ப் பகுதி, உள்ளுறிஞ்சு குழல் ஆகியவற்றின் பிற்பகுதியிலும் நுண்ணிய டெண்டகிள்கள் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன.

சீரண உறுப்புகள் (Digestive organs)

வாய்த் துளையை அடுத்துள்ள பகுதி ஸ்டொமோடியம் (Stomodaeum) எனப்படும். இதனை அடுத்த பகுதி தொண்டையாகும். தொண்டை உணவு சேகரிக்கும் சாதனமாகச் செயல்படுகிறது. வாய், தொண்டை ஆகிய பகுதிகளில் உள்ள குற்றிழைகளின் செயலால் உண்டாக்கப் பட்ட நீரோட்டத்துடன் வாயினுள் வந்து சேரும் மிகச் சிறிய உயிரிகளையே கடல் பீச்சு உட்கொள்ளுகிறது. தொண்டையின் வாயிலில் உள்ள உணர் உறுப்புகள் (Tentacles) சல்லடை போன்று இயங்குவதால் பெரிய துகள்கள் உள்ளே வராமல் தடுக்கப்படுகின்றன. எண்டோஸ்டைலின் சுரப்பிச் செல்கள் சுரக்கும் கோழையில் இவ்வுயிரிகள் சிக்கிக்கொள்ள, சிலியா இவற்றை எண்டோஸ்டைலின் பள்ளத்தினூடே தள்ளி, பிறகு தொண்டை சூழ் பள்ளத்தினுட் செலுத்தி இங்கிருந்து இவை முதுகுப் பக்க மடிப்பு வழியாக உணவுக் குழலை அடைகின்றன. உணவுக் குழல் தொண்டையிலிருந்து இரைப்பை வரை நீண்டிருக்கும். இரைப்பையை அடுத்து, குடல் காணப்படுகிறது. இரைப்பை, தடித்த சுவரைக் கொண்ட அகன்ற பை வடிவில் அமைந்துள்ளது. குடலின் சுவரிலுள்ள நுண்குழல்கள் சுரக்கும் செரிக்கும் நீரில் அடங்கியுள்ள நொதி பொருள்கள் (Enzymes) செரித்தல் வேலையைச் செய்கின்றன. இந் நுண்குழல்கள் இரைப்பையினுள் திறக்கின்றன. குடலின் உட் பரப்பு மடிக்கப்பட்டு ஒரு நீள் வசத் திட்டாகக் குடற் குழியினுள் துருத்திக் கொண்டிருக்கிறது. இதற்கு டிஃப்ளோசோல் (Typhlosole) என்று பெயர். குடற் சுவரில் பல கிளைகளைப் படரவிட்டிருக்கும் பல நுண் குழாய்களாலான பைலாரிக் சுரப்பி (Pyloric gland) உள்ளது. இது இரைப்பையினுள் திறக்கும் ஒரு நாளத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதனுடைய முக்கியத்துவம் இன்னும் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. இது சீரணத்திலும், கழிவு நீக்கத்திலும் முக்கியப் பங்கு கொண்டது எனக் கருதப்படு

கிறது. மெல்லிய சுவராலான குடல் இரு முறை வளைந்து முன்னோக்கிச் சென்று முன்னறைக் குழியிலுள்ள மலவாயில் முடிவு பெறுகிறது.

சுவாசம் (Respiration)

தொண்டைப் பகுதியிலுள்ள நீள் கம்பிகளிலும், குறுக்குக் கம்பிகளிலும் இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. செவுள் பிளவுகள் வழியாகத் தண்ணீர் பாயும்பொழுது சுவாச வாயு பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது.

இரத்தச் சுழற்சிமுறை (Blood Vascular System)

இரைப்பையின் அருகில், இருதய உறையால் (Pericardium) சூழப்பட்ட, தசையாலான பைபோன்ற இருதயம் உள்ளது. இருதயத் துடிப்பு வியக்கத்தக்க முறையில் அமைந்துள்ளது. ஏனெனில் சில குறிப்பிட்ட துடிப்புகளின் போது இரத்தம் முன்னோக்கிப் பாய்கிறது. பிறகு, குருதி பாயும் திசை பின்புறமாக மாறுகிறது. இத்தொகுப்பில் குறிப்பிட்ட குழாய்கள் கிடையாது. இரத்தமானது பல குழிகளில் உடலின் பல பாகங்களுக்குப் பாய்கிறது. இக்குழிகள் யாவும் உடற்சுவரின் நடுவடுக்கில் (Mesoderm) காணப்படுகின்றன. ஆதலால், குழாய் வடிவில் உள்ள பெரிய குழிகளைத் தவிர மற்றவற்றின் உட்புறத்தில் மேல் தோல் படர்ந்திருப்பதில்லை. இருதயத்தின் ஒவ்வொரு முனையும் ஓர் இரத்தக் குழாயுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இருதயத்தின் மார்பு அல்லது கீழ் முனையுடன் இணைந்து காணப்படுவது செவுள்-இருதயக் குழாய் (Branchio-Cardiac Vessel) என்னும் இரத்தக் குழாயாகும். இது தொண்டை கீழ் நீள் வசப் பள்ளத்தின் கீழாக அல்லது அடியில் பின்னோக்கிச் சென்று வயிற்றுப் பக்கப் பெருந் தமனியாக (Ventral aorta) அமைந்துள்ளது. இதிலிருந்து பல இணை கிளைக் குழாய்கள் அல்லது குறுக்குக் குழாய்கள் (Transverse vessels) செவுள் பிளவுகளிடையே, செவுள் கம்பிகளை யொட்டிக் கிளம்பி, தொண்டை கீழ் நீள்வசப் பள்ளம், உணவுக் குழாய், உடற்சுவர் ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்லுகின்றன. இருதயத்தின் முன் அல்லது முதகு முனையுடன் இருதய-உடலுறுப்புக் குழாய் (Cardio-Visceral Vessel) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதிலிருந்து கிளைகள் கிளம்பி உடலுறைக்கும் (Test) உடலுறுப்புகளுக்கும் செல்கின்றன. உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து இரத்தமானது ஒரு பெரிய குழியினுல் சேகரிக்கப்படுகிறது. இதற்குச் செவுள் உள்ளுறுப்புக் குழாய் (Branchio-Visceral Vessel) என்று பெயர்.

இது தொண்டையின் மேற்புற நடுக்கோட்டில், முதுகுப் பக்க மடிப்பின் வெளிப் பக்கமாக அமைந்து, குறுக்குச் செவுள் குழாய்களுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. இவற்றைத் தவிர இன்னும் பல சிறிய குழிகள் செவுள் இருதயக் குழாயுடனும், இருதய-உள்ளுறுப்புக் குழாயுடனும் இணைந்து உடலுறையில் (Test) கிளைத்துக் காணப்படுகின்றன.

இருதயம் மார்புப் புறமிருந்து முதுகுப் புறமாக சுருங்கும் பொழுது, செவுள் கம்பிகளிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்டு செவுள் இருதயக் குழாயினுள் அடங்கியிருக்கும் உயிர்க் காற்றுள்ள இரத்தமானது கீழ் முனை வழியாக இருதயத்தினுள் செல்ல, அங்கிருந்து இருதய-உள்ளுறுப்புக் குழாயினுள் செலுத்தப்படுகிறது. இக் குழாயிலிருந்து இரத்தம் உள்ளுறுப்புகளுக்கு செல்லுகிறது. உள்ளுறுப்புகளிலிருந்து இரத்தம் செவுள் இரத்தக் குழாயினுள் சேகரிக்கப்பட்டு இருதயத்தின் கீழ் முனைக்குத் திரும்பச் செலுத்தப்படுகிறது. ஆனால், இருதயம் முதுகுப் புறமிருந்து மார்புப் புறமாகச் சுருங்கும் பொழுது இரத்தத்தின் ஓட்டம் எதிர்த்திசையில் திருப்பப்படுகிறது. இப்பொழுது தமனிகளும் சிரைகளும் தங்கள் செயற்பாட்டை மாற்றியமைத்துக் கொள்கின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள துடிப்புகளுக்கு இருதயம் இரத்தத்தை முதலில் சுவாச உறுப்புகளுக்கும், பிறகு உள்ளுறுப்புகளுக்கும் செலுத்துகிறது. பிறகு, இரத்த ஓட்டத்தின் திசையை மாற்றி, முதலில் உள்ளுறுப்புகளுக்கும், பிறகு சுவாச உறுப்புகளுக்கும் செலுத்துகிறது.

கழிவு நீக்கம் (Excretion)

இது தனிச் சிறப்புப் பெற்ற செல்களால் நடைபெறுகிறது. இச்செல்கள் குடல் வளைவினுள் காணப்படுகின்றன.

நரம்புத் தொகுதி (Nervous System)

நரம்புத் தொகுதி ஓரேவொரு நரம்புச் செல் திரளால் (Nerveganglion) ஆனது. இது வாய்க்கும் முன்னறைத் துளைக்கும் இடையில், உடற்சுவரில் புதைந்துள்ளது. இந்த நரம்புச் செல் தொகுப்பிலிருந்து நரம்புகள் கிளம்பிப் பல்வேறு உறுப்புகளுக்குச் செல்லுகின்றன. இந் நரம்புச் செல் தொகுப்பின் கீழ், கீழ்நரம்புச் சுரப்பி (Subneural gland) உள்ளது. இதனுடைய நாளம் தொண்டைக்குச் செல்கிறது. இந்நாளத்தின் கடைப்பகுதி அகன்று, குற்றிழைகள் பொருந்திய புனலாக (Ciliated funnel) அமைந்துள்ளது.

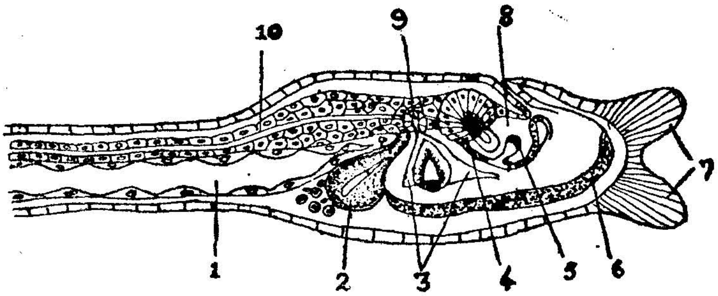
இதன் விளிம்புகள் சுருண்டு ஒரு அரைக்கோள வடிவமுள்ள முதுகுப்பக்க புடைப்பாக அல்லது டார்சல் டியூபர்க்கலாக (Dorsal tubercle) அமைந்துள்ளது. இது தொண்டை அறையினுள் துருத்திக் கொண்டிருக்கிறது,

இனவிருத்தித் தொகுப்பு

ஆண், பெண் ஆகிய இரு இன உறுப்புகளும் ஒரே பிராணியில் காணப்படுவதால் இது இரு பாலி எனப்படும். (Hermaphrodite). அண்டப் பையும், விந்தகமும் அருகருகில் உடலின் இடது பக்கத்தில் குடல் வளையத்தினுள் இடம் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு இனவிருத்தி உறுப்புடனும் ஒரு நாளம் இணைந்து காணப்படுகிறது. விந்தகத்துடன் இணைந்துள்ள நாளம விந்து நாளம் எனவும், அண்டப் பையுடன் இணைந்துள்ள நாளம் அண்ட நாளம் எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. இந்நாளங்கள் ஒவ்வொன்றும் முன்னறைக் குழியினுள் மலவாயின் அருகில் திறக்கின்றன. இனவிருத்தி உறுப்புகள் வெவ்வேறு காலங்களில் வளர்ச்சியடைகின்றன. கருவுறுதல் உடலின் வெளியே நடைபெறுகிறது.

கருவுற்ற முட்டையினுள் வளர்கரு வளர்கிறது. இது போதிய வளர்ச்சி பெற்றவுடன் முட்டையிலிருந்து வெளி வருகிறது. உருவமைப்பில் இது தவளையின் தலைப்பிரட்டையை ஒத்திருப்பதால் அஸ்சிடியத் தலைப்பிரட்டை (Ascidian Tadpole) என்று பெயர் பெற்றுள்ளது. இது சுமார் மூன்று மில்லி மீட்டர் நீளமுள்ளது. இது சிறிய உருண்ட உடலையும் நீண்ட வாலையும் கொண்டுள்ளது. வாலின் இரு பக்கங்களிலும் முதுகு நாணால் ஆதரிக்கப்பட்ட வால்துடிப்புக் காணப் படுகிறது. முதுகு நாணின் இரு பக்கங்களிலும் தசைப் பட்டிகள் உள்ளன. இவை மாறி மாறிச் சுருங்குவதால் இடப்பெயர்ச்சியின்போது வால் அசைகிறது. உடலினுள் அகன்ற தொண்டைப் பகுதி உண்டு. இது முற்பகுதியில் வாயின் வழியாகவும் பக்கங்களில் செவுள் பிளவுகள் வழியாகவும் வெளித் திறக்கின்றது. செவுள் பிளவுகளின் எண்ணிக்கை இனத்துக்கு இனம் வேறுபடும். தொண்டைக்கிழ் நீள்வசப் பள்ளம் ஒன்று உள்ளது. தொண்டையானது பின்னால் உள்ள ஒரு சிறிய குடலினுள் திறக்கின்றது. இக்குடல் மேற் பக்கமாக வளைந்து வாலின் முன்னால் இடம்பெற்றுள்ள மல வாயில் திறக்கிறது. தொண்டையைச் சுற்றிலும் முன்னறைக் குழி அமைந்து முன்னறைத் துளை மூலம் வெளித்திறக்கிறது.

நரம்புத் தொகுதி ஒரு நரம்பு வடத்தைக் கொண்டுள்ளது. இந்நரம்பு வடம் வாலையொட்டிச் சென்று உடற் பகுதியில் சற்று அகன்று பெருமூளைப் பையாக (Cerebral vesicle) அமைந்துள்ளது. பார்வைப்புள்ளி (Eyespot) ஒட்டோசிஸ்ட் (Otocyst) ஆகியவை உணர்ச்சி உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. உடல் முழுவதும் டியூனிக்கால் (Tunic) போர்த்தப் பட்டுள்ளது.



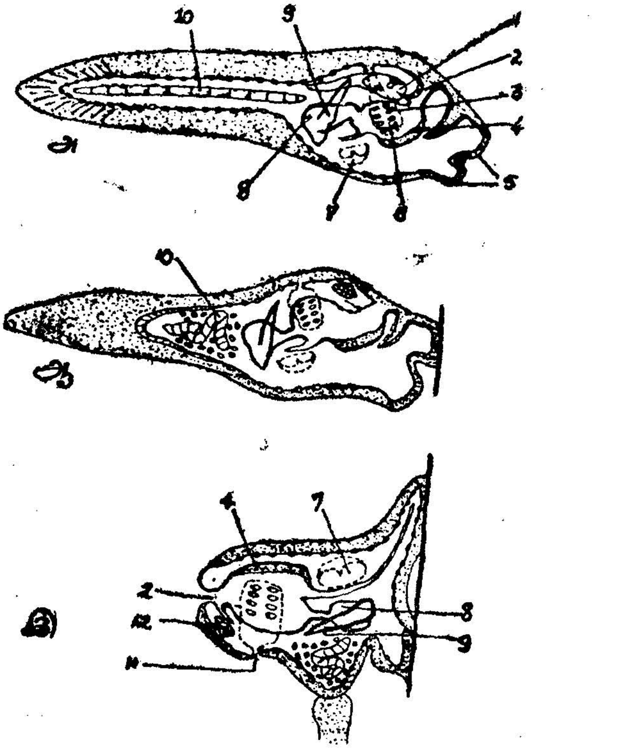
படம் 20: முதிர்ந்த கடல் பீச்சு லார்வாவின் முன் முனை,
1. முதுகு நாண், 2. எஞ்சிய நிலையிலுள்ள உணவுப் பாதை, 3. சுவாசத் துளை, 4. கண். 5, ஆட்டோசிஸ்ட் 6, எண்டோஸ்டைல் 7. ஒட்டும் சதைக்காம்புகள். 8. முனை, 9. ஏட்ரியத்துளை 10. நரம்புவடம்

வளர்ச்சியின்போது, தலைப்பிரட்டை உணவு உட்கொள்ளுவதில்லை. உணவுப் பாதையும் போதிய வளர்ச்சி பெற்றிருப்பதில்லை. முகவாயில் (Chin) சில சுரப்பிகள் அல்லது பாலுண்ணிகள் (Warts) தோன்றி இவை சுரக்கும் ஒரு முருந்து போன்ற திரவத்தினால் ஓர் உறுதியான பொருளுடன் தலைப்பிரட்டை ஒட்டிக்கொள்கிறது. இந்நிலையில் தான் வளர் உருமாற்றம் (Metamorphosis) தொடங்குகிறது.

வளர் உருமாற்றம் (Metamorphosis)

உருமாற்றத்தின் போது இப்பிராணியின் சஞ்சார வாழ்க்கைக்குத் துணையாயிருந்த சில அமைப்புகள் மறைந்து விடுவதால் இது பிற்போக்கான உருமாற்றமடையும் (Retrogressive) வகையைச் சார்ந்ததாகும். வால், முதுகு நாண், நரம்பு வடம் ஆகியவை மறைந்து விடுகின்றன. நுண்கண் போன்ற புள்ளியும் ஒட்டோசிஸ்டும் மறைந்துவிடும். பெருமூளையின் பின் சுவரைத் தவிர மற்ற பகுதிகள் மறைந்துவிடுகின்றன.

முகவாயானது, மிகவும் பெரிதாக வளர்ச்சி பெற, வாய் இப்பிராணி ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் பொருளுடன் கொண்டிருந்த தொடர்பை இழக்கிறது. உடலின் பின்முனை, ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் பகுதிக்கு அருகில் கொண்டுவரப்



படம் 21: அஸ்சிடியன் லார்வாவின் வளர் உருமாற்றம்

அ; ஆ; இ.

1. பெருமூளைப் பை 1. வாய். 3. செவுள் பிளவு, 4. எண்டோஸ்டைல், 5. ஒட்டும் சதைக் காம்புகள், 6. முன்னறை. 7. இருதயம். 8. இரைப்பை, 9. குடல். 10. முதுகு நாண், 11. எட்ரியத் துளை. 12. நரம்புச்செல் திரள்.

படுகிறது. இதனால் உடலின் நீள் அச்சுத் தரை மட்டத்தில் அமைந்திருப்பதற்குப் பதில் செங்குத்தாக மாறுகிறது. இவ் வளர்ச்சி மாற்றங்கள் யாவும் ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்கள் நீடிக்கும்.

இனவுறவு அல்லது உறவு முறைகள் (Affinities)

உணவு சேகரிக்கும் கருவியின் அமைப்பு, (தொண்டை நீர்நீள் வசப்பள்ளம் ஆகியவை) வளர்ச்சி முறை

ஆகியவற்றில் அஸ்சிடியாக்களுக்கும் ஆம்பீபியாக்சஸுக்கும் இடையே நிலவும் ஒற்றுமைகளை நோக்குங்கால், இவை இரண்டுக்கும் ஒரு பொதுவான மூதாதை அல்லது முன் தோன்றி இருந்திருக்க வேண்டும் என்ற கருத்து தோன்றுகிறது.

யூரோகார்டேட்டாவின் தனிச் சிறப்புப் பண்புகளும் வகைபாடும்.

இவற்றின் சிறப்புப் பண்புகளாவன :

1. இத் துணைத் தொகுதியில் அடங்கியுள்ள பிராணிகள் எதிலாவது ஒட்டிக் கொண்டோ (Fixed) அல்லது கடற் பரப்பில் நீந்தியோ, தனித்தோ அல்லது கூட்டமாகவோ வாழுகின்றன.

2. இவை யாவும் ஓர் உடலுறையுடன் (Test or Tunic) காணப்படுகின்றன.

3. ஏட்ரியக் குழியையும் செவுள் பிளவுகள் கொண்ட அகன்ற தொண்டையையும் கொண்டிருக்கின்றன.

4. வளர்ச்சிப் பருவத்தில் தலைப்பிரட்டை போன்ற நிலை உள்ளது.

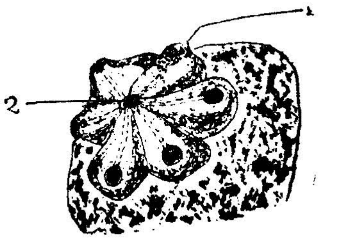
5. முதுகுப் பக்க மத்திய நரம்புத் தொகுப்பு (Dorsal Central Nervous System) காணப்படுகிறது.

வகைபாடு :

வகுப்பு I அஸ்சிடியேசியா : இவை பதிந்தோ அல்லது ஒட்டியோ அல்லது தன்னிச்சைப்படி நீந்தியோ, தனித்தோ அல்லது கூட்டமாகவோ வாழுகின்றன. முதிர்ந்த பருவத்தில் வாலும் முதுகு நாணும் காணப்படுவதில்லை.

குலமரபுக் குழு I (Tribe-I) : உதாரணம் : அஸ்சிடியே சிம்ப்ளிசிஸ் (Ascidiac simplices) இவை தனித்தும், தரையுடன் ஒட்டிக்கொண்டும் வாழுகின்றன. உடல் மேலுறை தடித்தும், ஒளி ஊடுருவாத் தன்மையுடனும் (Opaque) விளங்குகின்றது. பால் முறையில் இனவிருத்தி நடைபெறுகிறது (Sexual Reproduction) வளர்ச்சியின்போது வாலுடன் கூடிய ஒரு பருவம் தோன்றுகிறது ; உ-ம் : கடல் பீச்சு, ஹார்ட்மேனியா (Herdmania).

குலமரபுக் குழு II: உதாரணம்: அஸ்சிடியே கம்பாசிட்டே (Ascidiae compositae). இக் குழுவைச் சார்ந்த பிராணிகள் தரையுடன் ஒட்டியும், கூட்டமாகவும் வாழுகின்றன. தனிப்பட்ட உயிர்கள் கலவியிலா முறையில் (Asexually) உண்டாக்கப்பட்டு. தனிப்பட்ட உறைகளற்று. பொதுவான கூழ்போன்ற பொருளில் புதைந்து காணப்படுகின்றன. கலவியிலா முறையில் இனவிருத்தி நடைபெறுகிறது. வளர்கருக்கள் முன்னறைக் குழியில் வளர்ச்சி பெற்று வாலுடன் கூடிய குஞ்சுகளாக வெளிவருகின்றன. உ-ம்: பாட்ரில்லஸ் (Botryllus) இதன் கூட்டமைவு கெட்டிப் படுத்தப்பட்டும், தனிப்பட்ட உயிரிகள் கூழ்போன்ற பொருளில் விண்மீன் போல அமைவுற்றுமுள்ளன. இவ்வுயிரிகளின் முன்னறைத் துளைகள் யாவும் ஒரு மத்திய, பொதுக் கழியறையினுள் திறக்கின்றன. இவற்றின் வாய்த் துளைகள் வெளிப்புறம் நோக்கித் திறக்கின்றன.

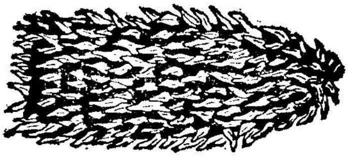


படம் 22. பாட்ரில்லஸ்—கூட்டமாக வாழும் அசிடியன்களின் ஒரு காலனி
1. வாய்
2. காலனியுள் கல்வாய்

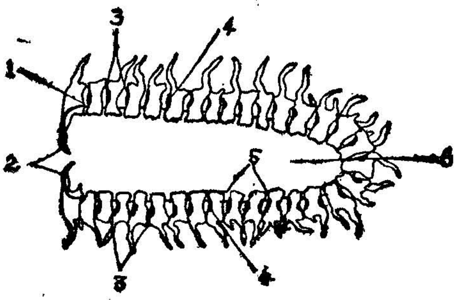
க்ளாவெல்லினாவில் (Clavellina) தனிப்பட்ட உயிரிகள் யாவும் ஒரு படர்ந்த கம்பில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன.. இவை கூழ்ப் பொருளில் பொதிந்திருப்பதில்லை.

குலமரபுக் குழு III: அஸ்சிடியே லூசியே (Ascidiae luciae). இவை நீர்ப் பரப்பில் தன்னிச்சைப்படி நீந்திக் கூட்டங்களாக வாழும் பிராணிகள். கூட்டமைவைச் சார்ந்த தனிப்பட்ட உயிரிகள் யாவும், ஒரு முனை அகன்று திறந்திருக்க, மறுமுனை மூடப்பட்டிருக்கும் ஒரு குழாயின் சுவற்றில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தக் குழாயின் குழி எல்லா உயிரிகளுக்கும் பொதுவான கழிவுப் பாதையாகிறது. இதனுள் எல்லா உயிரிகளின் முன்னறைத் துளைகளும் திறக்கின்றன. வாய்த் துளை வெளிப்புறம் நோக்கித் திறக்கின்றது. உடல் வெளியுறை கூழ்போன்றும் ஓரளவு ஒளி ஊடுருவக் கூடியதாகவும் இருக்கிறது. இனவிருத்தி பால்முறை அல்லது கலவியிலா முறையில் நடைபெறுகிறது. உருமாற்றத்தில் வாலுள்ள பருவம் தோன்றுகிறது. ஒளிர்தல் (Phosphorescence) இக் கூட்டமைவின் தனிச் சிறப்புப் பண்பாகும். இது, உடலின் பல்வேறு பாகங்களிலுள்ள

தனிச் சிறப்புப்பெற்ற செல்களில் வாழும் இணை வாழ்வுத் திறமுடைய பாக்டீரியாவினுல் (Symbiotic Bacteria) உண்டாக்கப் படுகிறது. ஒளி தொடர்ந்து உண்டாக்கப் படாமல், கடலலை போன்றவற்ருல் இப் பிராணி தூண்டப்படும்



(அ)



(ஆ)

படம் 23 பைரோசோமா

அ. காலனியின் பக்கத் தோற்றம், ஆ. உள் வெட்டுத் தோற்றம்
1. டெஸ்ட். 2. வீலம். 3. வாய் புனல். 4. என்டொஸ்டைல். 5. ஏட்ரியத் துளைகள். 6, பொதுக்கழிவுப் பாதை.

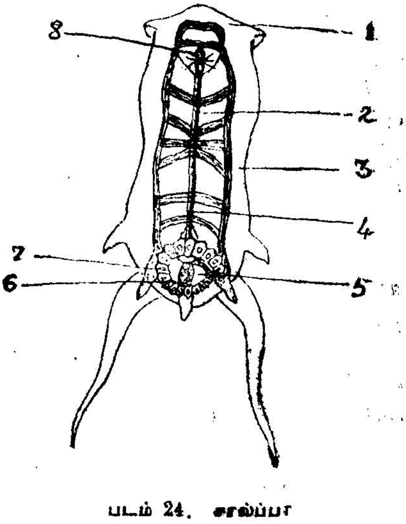
பொழுது மட்டும் உண்டாக்கப்படுகிறது. உ-ம்: பைரோசோமா (Pyrosoma).

வகுப்பு II; தேலியேசியா (Thaliacea): இதில் அடங்கியுள்ள பிராணிகள் யாவும் தன்னிச்சைப்படி நீந்தி வாழுகின்றன. முதிர்ந்த நிலையில் வால் காணப்படுவதில்லை. உடலுறை ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மை பெற்று உடலுடன் ஒட்டிக் காணப்படுகிறது. தசைகள் வட்ட வடிவப் பட்டிகளாக அமைந்துள்ளன. இவற்றின் சுருக்கத்தால் பிராணி முன்னேக்கிச் செல்கிறது. இனவிருத்தி பால்முறை அல்லது கலவியிலா முறையில் நடைபெறுகிறது. வாழ்க்கை வரலாற்றில் பருவ மாற்றம் இடம் பெறுகிறது,

வரிசை I (Order) I : ஹெமிமயேரியா (அ) அரைச்சுற்று தசைப்பட்டையுடையன (Hemimyaria).

இதன் கீழ், குடும்பம் சால்ப்பிடே (Salpidae) அடங்கியுள்ளது. தசைப் பட்டிகள் அடிப்பாகத்தில் முழுமை பெறாமல் இருக்கின்றன. தொண்டை அறை மிகவும் குன்றிப் பக்கச் சுவர்களற்று, மேல், கீழ் சுவர்கள் மட்டும் உடையதாயிருக்கிறது. ஆதலால்; இது பக்கவாட்டில் முன்னறைக் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

உதாரணம்: சால்ப்பா (Salpa)—இதன் உடல் பீப்பாய் வடிவில் அமைந்துள்ளது. வாய்த் துளையும், முன்னறைத் துளையும் உடலின் எதிரெதிர் முனைகளில் இடம் பெற்றுள்ளன. உடலுறை உடற் சுவருடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது. எண்டோஸ்டைலும் தொண்டைப் பகுதி பட்டியும் உள்ளன. முதுகுப் பக்க மடிப்பு, 'செவுள்' என்று அழைக்கப்படும் இரத்தக் குழாய்கள் கொண்ட, சாய்வாக ஓடும் பட்டி வடிவில் அமைந்துள்ளது. முதுகுப் புறத்தில் ஓர் உணர் உறுப்பு அல்லது உணரிழை (Tentacle) உள்ளது. சீரண உறுப்புகளும். இருதயமும் உடலின் 'நியூக்ளியஸ்' (Nucleus) அல்லது மையக் கரு எனப் படும் ஒரு புள்ளியில் இடம் பெற்றுள்ளன:



படம் 24. சால்ப்பா

1. வாய்த் துளை, 2. எண்டோஸ்டைல், 3. மாண்டில், 4. செவுள், 5. ஏட்ரியத் துளை, 6. நியூக்ளியஸ் 7. தண்டு, காம்பு.

அஸ்சிடியேசியேவில் உள்ளதைக் காட்டிலும் சால்ப்பாவில் நரம்புத் தொகுப்பு நல்ல அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. நரம்புச் செல்-திரளின் மேல். அதில் படிந்து, ஒரு செந்நிறப் பட்டியான கண் உள்ளது. தொண்டைப் பகுதி பட்டியின் முன், தொண்டையின் சிறு புடைப்பாக முதுகுப் பக்க ட்யூபர்க்கிள் (Dorsal tubercle) காணப்படுகிறது. நரம்புச் செல் தொகுப்பின் அடியில், கீழ் நரம்புச் சுரப்பி உள்ளது. ஓட்டோசிஸ்ட் கிடையாது.

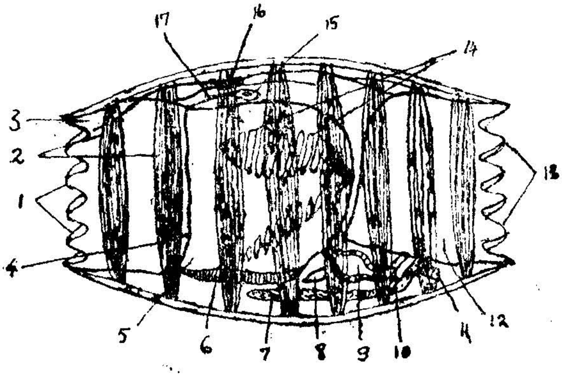
சால்ப்பாவில் இருவகை உண்டு. பால் வகை (Sexual form), பாலிலி வகை (Asexual form) எனும் இவையிரண்டும் வாழ்க்கை வரலாற்றில் மாறி மாறித் தோன்றும். பால்வகைப் பிராணிகள் இரு பாலிகளாகும். இனப்பெருக்க உறுப்புகள் நியுக்ளியஸில் இடம் பெற்றுள்ளன. இனப்பெருக்க நாளங்கள் தனித்தனியே முன்னறையினுள் திறக்கின்றன. அண்டப்பையும் விந்தகமும் வெவ்வேறு பருவங்களில் முதிர்ச்சியடைகின்றன. ஒரு சமயத்தில் ஒரே ஒரு அண்டம் தான் சுரக்கப்படும். இது தாயின் முன்னறைக் குழியினுள் வளர்ச்சி பெறுகிறது. வளர்ச்சியின் பொழுது, கருவானது நச்சுக் கொடியினால் முன்னறைச் சுவருடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கொடியில் உள்ள இரத்தக் குழாய்கள் மூலம் உணவுச் சத்து கருவினுள் பரவி விரவுகிறது. இதில் வாலுடன் கூடிய குஞ்சுப்பருவம் (அல்லது வேற்றிளவுயிர்) தோன்றுவதில்லை. கருவானது ஒரு பாலிலி வகைப் பிராணியாக வளர்ச்சிப் பெற்று பிறகு தாயிடமிருந்து பிரிந்து சென்று விடுகிறது.

பாலிலி வகைப் பிராணியில், அரும்பும் முறையில் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. நியூக்ளியஸின் முன், உடற்சுவரின் அடியிலிருந்து ஒரு வளர்ச்சி [தண்டு (அ) (stolon)] தோன்றி தொண்டைப் புடைப்புடன் இணைந்துவிடுகிறது. இந்தத் தண்டு போன்ற வளர்ச்சியினின்று சங்கிலித்தொடர் போலப் பல அரும்புகள் தோன்றி இவை ஒவ்வொன்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளரப் பெற்றவுடன் தாயிடமிருந்து பிரிந்து செல்கின்றன.

வகை II: சைக்ளோமயேரியா (சுற்றுத் தசைப்பட்டையுடையன) குடும்பம் டோலியோலிடே அடங்கியது. தசைப் பட்டிகள் எப்போதும் முழுமை பெற்றுள்ளன. வளர்ச்சியில் வாலுள்ள ஒரு குஞ்சுப் பருவம் (அ) வேற்றிளவுயிர்ப் பருவம் உண்டு. தொண்டையின் சுவரில் இரண்டு வரிசை செவுள் பிளவுகள் உள்ளன.

டோலியோலம் (Doliolum) உடல் பீப்பாய் வடிவத்திலும் வாயும் முன்னறைத் துளையும் எதிரெதிர் முனைகளில் அமையப் பெற்றும் உள்ளன. உணர் உறுப்பும் (Tentacle) முதுகுப் பக்க மடிபபும் கிடையா. பால் வகையில் எட்டு தசைப் பட்டிகள் உள்ளன. வாய் பன்னிரண்டு மடல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. முன்னறைத் துளையைச் சுற்றிப் பத்து மடல்கள் உள்ளன.

ஓட்டோசிஸ்ட் கிடையாது. இது இரு பாலி பிராணி. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் இரட்டையாக இல்லாமல் ஒற்றையாகக் (Unpaired) காணப்படுகின்றன. கருவுற்ற முட்டையிலிருந்து வாலுள்ள ஒரு குஞ்சு வெளிப்பட்டு உருமாற்றத்திற்குப் பின் பாலிலிப் பிராணியாக வளர்ச்சி பெறுகிறது. இது தாதிப் பிராணி (Nurse zooid) என்று பெயர் பெறுகிறது.



படம் 25

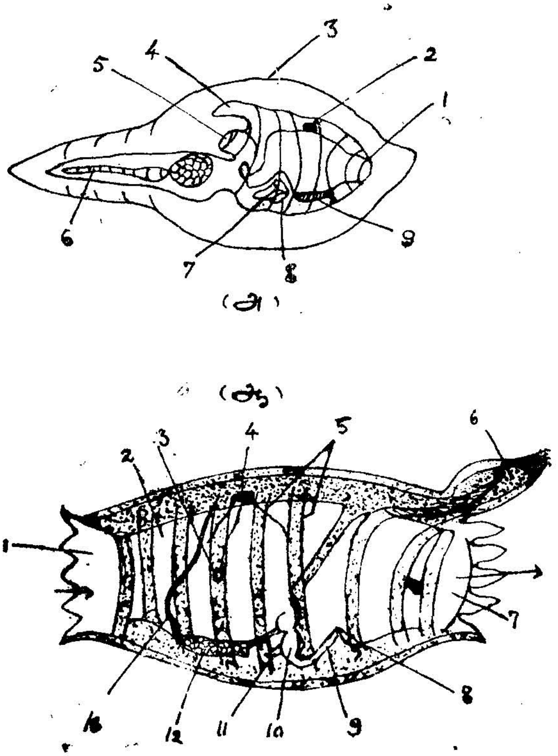
டோலியோலம்

1. வாய்ப்பகுதி இதழ்கள் (Oral lobes). 2. தசைப் பட்டிகள். 3. வாய். 4. புறத் தொண்டைப்பட்டி. 5. தொண்டை. 6. எண்டோஸ்டைல். 7. விந்தகம். 8. இருதயம். 9. இரைப்பை. 10. குடல். 11. அண்டப் பை. 12. ஏட்ரிய அறை. 13. ஏட்ரியப்பகுதி இதழ்கள். 14. சுவாசப் பிளவுகள். 15. அடி நரம்புச் சுரப்பி. 16. நரம்புச் செல்திரள். 17. மேல் டியூபர்க்கிள்.

கலவியிலாப் பிராணி நீரில் நீந்தி வாழுகிறது. இதில் உணவுப் பாதை வளர்ச்சி குன்றியுள்ளது. இருதயம், நரம்புத் தொகுப்பு ஆகியவற்றை மட்டும் கொண்டுள்ளது. இதில் ஒன்பது தசைப் பட்டிகள்தாம் காணப்படுகின்றன. வாயைச் சுற்றிலும் பத்து மடல்களும், முன்னறைத் துளையைச் சுற்றிலும் பன்னிரண்டு மடல்களும் உள்ளன. ஒரு ஓட்டோசிஸ்ட்டு உள்ளது. அரும்புகிற முறையில் இனத்தைப் பெருக்கிக் கொள்ளும் கலவியிலாப் பிராணி தாதி என வழங்கப்படுகிறது. இது அரும்புதல் மூலம் தொடரில் மூன்றுவித பிராணிகளை உண்டாக்

ARA PUBLIC L

படம் : 26



படம் 26. டோலியோலம்

அ: வாலுடைய லார்வா, ஆ : பாலிலி முறையில் அரும்பும் சூவாய்டு

(அ) 1. வாய்த் துளை 2. நரம்புச் செல் திரள் 3. விட்டலின் சவ்வு 4. மேல் நீட்சி 5. ஏட்ரியத் துளை 6. முதுகு நாண் 7. தண்டின் எஞ்சிய பகுதி 8. இருதயம் 9. எண்டோஸ்டைல்.

(ஆ) 1. உள்ளுறிஞ்சு குழல் 2. தொண்டை 3. ஓட்டோசிஸ்ட் 4. நரம்புச்செல் திரள் 5, தசைப்பட்டிகள் 6. மேல் நீட்சி 7. வெளிச் செலுத்துங் குழல் (Exhalant Siphon) 8. மலவாய் 9. குடல் 10. இரைப்பை 11. இருதயம் 12, எண்டோஸ்டைல் 13. புறத்தொண்டைப்பட்டி.

பல உருவ அமைப்பு (Polymorphism (என்பதாகும். இம் மூன்று வித பிராணிகளாவன :

(1)உண்ணும் வயிறுடை நுண் விலங்குகள் (அ) காஸ்ட்ரோ சூவாய்டுகள் (Gastrozooids or Trophozooids) ட்ரோஃபோ சூவாய்டுகள் மலட்டுத் தன்மைகொண்டவை. இவை உணவு

உட்கொள்ளும் வகை புதுமையானது. இவை தாயுடன் நிரந்தரமாக ஒட்டிக் கொண்டு தாய்க்கு உணவூட்டுகின்றன.

(2) ஃபோரோசூவாய்டுகள் (Phorozooids) இவைகளும் மலட்டுத் தன்மை கொண்டவை. அவ்வப்போது உண்டாகும் இளம் பிராணிகளுக்கு இவை செவிலித் தாய்களாக விளங்குகின்றன.

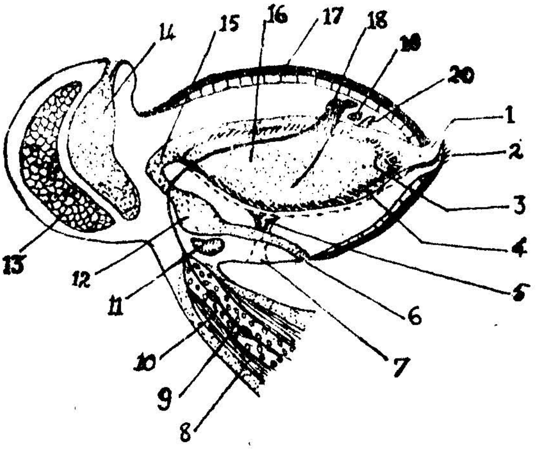
(3) பால்வகைப் பிராணிகள் (Sexual forms) அல்லது இனப்பெருக்க நுண் விலங்குகள் (அ) கோனோசூவாய்டுகள் (Gonozooids) செவிலித் தாய்ப் பிராணிகளால் உணவு ஊட்டப்பட்டு அவற்றால் தூக்கிச் செல்லப்படுகின்றன. அவை வளர்ச்சி பெற்றவுடன் தாயினின்று பிரிந்து சென்று தனிப்பட்ட முறையில் வாழத் தொடங்குகின்றன.

இருதயம் உள்ள பகுதியின் அருகில் உள்ள தண்டினின்று அரும்புகள் கிளம்பி, பிறகு பிராணியின் பக்கத்திலுள்ள ஒரு மேல் துருத்திக்கு அமீபா முறையில் நகர்ந்து செல்கின்றன. முதலில் வந்து சேருபவை இரு பக்கங்களிலும் அமைந்து பக்க அரும்புகளாகின்றன. பின்னால் வருபவை நடு அரும்புகளாகின்றன. பக்க அரும்புகள் உணவு உட்கொள்ளும் வயிறுடை நுண் விலங்குகளாகவும், நடுவரும்புகள் ஃபோரோசூவாய்டுகளாகவும் இனப்பெருக்க நுண் விலங்குகளாகவும் வளர்ச்சியுறுகின்றன.

வகுப்பு III : லார்வேசியா அல்லது அப்பெண்டிகுலேரியா
(Larvacea or Appendicularia)

இவை சிறிய, தனிப்பட்டு நீரில் நீந்தி வாழும் உயிரிகள். வாழ்நாள் முழுவதும் ஒரு வாலும் முதுகுத் தண்டும் உள்ள பிராணிகள். ஒரு பெரிய வெளியுறை அல்லது அகம் (Test or house) காணப்படுகிறது. இதனுள் பிராணி சுலபமாக அசைய முடிகிறது. அவ்வப்போது அகம் புறக்கணிக்கப்பட்டு, மேல் தோலின் சுரப்பால் புதிய அகம் உண்டாக்கப்படுகிறது. உணவுப்பாதை 'U' வடிவில் அமைந்து முன் முனையில் வாயையும், வாயின் ஆரம்பப் பகுதியில் மலவாயையும் கொண்டிருக்கிறது. மலவாய் நேரடியாக வெளித் திறக்கிறது. தொண்டையின் அடிப்பாகத்தில், மூச்சுத் துளைகள் என்று அழைக்கப்படும் இரு செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இவை மலவாயின் பின்னால் உள்ள முன்னறைக் குழாய்கள் மூலம் வெளித் தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன. தொண்டை

கீழ் நீள்வசப் பள்ளமும், தொண்டைசூழ் பட்டியும் உள்ளன. முதுகுப்பக்க மடிப்பு கிடையாது. முதுகு நரம்பு வடம் உடலின் முழுவதும், வாலிலும் நீண்டுள்ளது. வால் உடலுடன் சேர்ந்து நேராக ஒரே கோட்டில் அமைந்திருப்பதில்லை.



படம் 27. அப்பெண்டிகுலேரியாவின் உறுப்பமைப்பு

1. வாய். 2. புலன் உறுப்பு. 3. புறத் தொண்டைப்பட்டி. 4. எண்டோஸ்டைல். 5. சுவாசத் துளை. 6. மலவாய். 7. ஏட்ரியத் துளை. 8. தசைப் பட்டிகள். 9. நரம்புவடம். 10. முதுகுத்தண்டு. 11 இருதயம். 12. இரைப்பை. 13. அண்டப்;பை. 14. விந்தகம். 15. உணவுக் குழல். 16. தொண்டை. 17. டெஸ்ட். 18. நரம்புச்செல்திரள். 19. ஆட்டோசிஸ்ட். 20. மேல் டியூபர்க்கிள்.

ஆனால் அது உடலின் பின் முனையில் இணைக்கப்பட்டு பிறகு வாய்முனையை நோக்கி முன்பக்கம் திரும்பி விடுகிறது. இது உணவு சேகரிக்கவும், இடப்பெயர்ச்சிக்கும் பயன்படுகிறது. இதன் அசைவினால் நீரோட்டம் உண்டாக்கப்பட்டு, இந்த நீருடன் சிறிய உயிரிகள் அகத்தினுள் தள்ளப்படுகின்றன. ஒரு நுட்பமான சல்லடை கருவியினால் உணவுப் பொருள்கள் பிரிக்கப்படுகின்றன. இந்தப்பிராணி இரு பாலியாகும். அண்டம் முதிர்ந்தவுடன் உடற்சுவர் வெடித்து அண்டம் வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் தாய்ப் பிராணி இறக்க நேரிடுகிறது. முதிர்ச்சிப் பருவத்தில் விந்தகம் வெளித்திறக்கும் துளை ஒன்றைப் பெறுகிறது.

லார்வேசியே, டியூனிக் கேட்டுகளிலிருந்து நியோடனி (அ) நீடித்த வேற்றிளவுயிர் நிலையால் (Neotony) தோன்றியவை

என்று கருதப்படுகிறது. நீடித்த வேற்றிளவுயிர் நிலை என்பது பாற்றன்மை முதிர்ச்சி (Sexual maturity) துரிதப்படுத்தப்படுவதன் மூலம் உண்டாவதாகும். இதனால் குஞ்சு நிலையிலேயே பிராணி இனப்பெருக்கத் தன்மையைப் பெற்று அதன் வாழ்க்கைச் சரிதத்திலிருந்து உருமாற்றமும் முழு வளர்ச்சியடைந்த நிலையும் அகற்றப்படுகின்றன.

5. துணைத்தொகுதி : தண்டுடையிகள்

(அ) முதுகெலும்பிகள்

(Vertebrata)

முன்னுரை

தண்டுடையிகள் (அ) முதுகெலும்பிகள் கீழ்க் கண்ட தனிச் சிறப்புப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன :

1. **முதுகு நாண்** (Notochord)

இது, வளர்ச்சியின்போது கருப்பருவத்தில் மட்டும் காணப்படுகிறது. பிறகு முதிர்ந்த பிராணிகளிடத்தில் அது குருத்தெலும்புகளாகவோ அல்லது எலும்புகளாகவோ மாறி முதுகெலும்பு அல்லது முள்ளெலும்புத் தொடர் என வழங்கப் படுகிறது.

2. **நரம்பு வடம்** (Nerve Chord)

இது, குழாய் வடிவங்கொண்டு ஒற்றையாக முதுகுப் புறத்தில் அமைந்துள்ளது. இதன் முற்பகுதி பருத்து மூளையாகவும், பிற்பகுதி தண்டுவடமாகவும் அமைந்துள்ளது. கண், காது, மூக்குப் போன்ற புலனுறுப்புகள் மூளையுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

3. **தலை** (Head)

தண்டுடையிகளில் தலை என்னும் தனி உறுப்பு உடலினின்று மாறுபட்டும், தனித்தும் காணப்படுகிறது. இப்பாகத்தில் மூளையும், உணர்ச்சி உறுப்புகளும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றைச்சுற்றிலும் கபாலத்தை உருவாக்கும் எலும்பமைப்புகள் உள்ளன.

4. **வன் சட்டம், (அ) சட்டம்** (Skeleton)

தண்டுடையிகளின் உடலில் ஓர் எலும்புக்கூடு அமைந்துள்ளது. இது உடலின் பல பாகங்களை இணைத்து ஆதரித்துப் பாதுகாப்பளிக்கிறது. இது எலும்புத் திசு என்னும் உயிருள்ள திசுவினால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதால் உடலின் வளர்ச்சிக்கேற்ப எலும்புக் கூடும் வளர்ச்சியடைகிறது.

5. **செவுள் வளைவுகள்**

செவுள் பிளவுகளின் இடையிலும், தொண்டைச் சுவரில் புதைந்தும் காணப்படும் எலும்பு வளைவுகளின் வரிசை உள்ளது. இவற்றை உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் (Visceral arches என்று சொல்வதுண்டு. இவை உள்ளுறுப்புச் சட்டத்தை உருவாக்குகின்றன.

6. **செவுள் பிளவுகள்** (Gill-Silts)

இவற்றின் எண்ணிக்கை ஓரளவு கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. (இவை சாதாரணமாக ஐந்து இணைகளாக இருக்கும்). இவை சில பிராணிகளில் வளர்கரு பருவத்தில்மட்டும் காணப்படும். தவளை போன்றவற்றில், வேற்றிளவுயிர் அல்லது குஞ்சுப்பருவத்தில் (Larva) காணப்படும். மீன் போன்ற பிராணிகளில் இவை வாழ்நாள் முழுவதும் நீடிக்கின்றன.

7. **இணையுறுப்புகள்** (Paired Appendages)

இவை இரண்டு இணைகளுக்குமேல் இருப்பதில்லை. பாம்பு போன்ற பிராணிகளில் இவை இல்லாமலும் இருக்கலாம்.

8. **உடலின் கூறுபாடு** (Segmentation of the body)

இப்பிராணிகளின் உடல் கருப் பருவத்தில் ஒரு சீராய்க் கூறுபடுத்தப்படுகிறது. இது பல இடைப்படை அல்லது நடுவடுக்குக் கண்டங்களாக (Mesodermal Sonvites) உருப் பெறுகிறது. வளர்ச்சியுற்ற பிராணியின் தசைகள், முள்ளெலும்புகள், நரம்புகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பை ஆராயுங்கால் இது நன்கு புலப்படும்.

9. **இருதயம்** (Heart)

எல்லாத் தண்டுடையிகளிலும் அறைகள் அடங்கிய ஓர் இருதயம் உண்டு. இது உணவுப் பாதையின்கீழ், அதாவது மார்புப் புறத்தில் இடம் பெற்றிருக்கும்.

10. இரத்தக் சுழற்றெகுப்பு (Circulatory System)

இது மூடின வகையைச் சார்ந்தது. இப்பிராணிகளில் இரத்தமானது இருதயத்திலிருந்து பாய் குழாய் வழியாக உடலின் பல பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, பிறகு தந்துகிகள் மூலம் வடிகுழாய் வழியாக இருதயத்திற்குச் செலுத்தப்படுகிறது.

11. ஹீமோகுளோபின் (Haemoglobin)

இந்நிறச் சத்து (Pigment) பிளாஸ்மாவில் அல்லாமல் இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் காணப்படுகிறது. இதனாலேயே இரத்தம் செந்நிறத்தைப் பெற்றுள்ளது.

12. கல்லீரல் - இரத்தக் குழாய்த் தொகுதி (Hepatic portal System)

இது எல்லாத் தண்டுடையிகளிலும் காணப்படும். இது கல்லீரலுடன் சம்பந்தப்பட்ட இரத்த ஓட்டத்தைக் கொண்ட தொகுதியாகும்.

13. கல்லீரலும், கணையமும் (Liver and Pancreas)

இவை உணவுப் பாதையின் புறவளர்ச்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன.

14. கழிவு நீக்கத் தொகுப்பும் இனப்பெருக்கத் தொகுப்பும் :

இவை ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொது கழிவு நீக்க-இனப்பெருக்கத் தொகுப்பாகிறது.

6. தொகுதி: முதுகு நாணுள்ளவை –வகைபாடு

துணைத்தொகுதி: தண்டுடையன

பிரிவு I: தாடையற்றன (Agnatha)

வகுப்பு i : வட்ட வாயின (Cyclostomata)

வகுப்பு ii: என்புத்தோலிகள் அல்லது ஆஸ்ட்ரக்கோடர்மி (Ostracodermi)

பிரிவு II: தாடையுள்ளவை (Gnathostomata)

மேல்வகுப்பு (Super class) I : மீன்கள் (Pisces)

வகுப்பு i : தகடுடைத்தோலிகள் (அ) பிளக்கோடர்மி (Placodermi)

வகுப்பு ii : முருந்து மீன்கள் (அ) காண்ட்ரிக்திஸ் (Chondrichthyes)

கீழ்வகுப்பு ((Sub class) அ: குருத்தெலும்பு மீன்கள் (Elasmobranchii)

வகை (அ) வரிசை (Order) I: கிளாடோசெலாச்சி (Cladoselachii)

வகை (அ) வரிசை 2: செலாச்சி (Selachii)

வரிசை 3: பாட்டாய்டியா (Batoidea)

கீழ்வகுப்பு ஆ: ஹோலோசெஃபாலி (Holocephali)

வகுப்பு III : எலும்பு மீன்கள் (அ) ஆஸ்டிக்திஸ் (Osteichthyes)

கீழ்வகுப்பு அ : ஆக்டினோப்டெரிஜி (Actinopterygii)

வரிசை 1 : காண்ட்ராஸ்டி (Chondrostei)

வகுப்பு 2 : ஹோலாஸ்டி (Holostei)

வரிசை : அதிக எலும்புள்ளவை (அ) டீலியாஸ்டி (Teleostei)

மேல் வகுப்பு II: நாலு காலிகள் (Tetrapoda)

வகுப்பு I : நீர் நில வாழ்வன
அல்லது ஈருடகவாசிகள் (Amphibia)

வகுப்பு II : ஊர்வன (Reptilia)
வகுப்பு III : பறப்பன (Aves)
வகுப்பு IV : பாலூட்டிகள் (Mammalia)

இவற்றில், ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் ஆகிய மூன்று பிரிவுகளும் ஒன்ருகத் தொகுக்கப்பட்டு கருச்சவ்விகள் அல்லது ஆம்னியோட்டா (Amniota) எனப்படுகின்றன. பிறப்புக்குமுன் கருவைச் சுற்றியுள்ள கருச்சவ்வு (அ) ஆம்னியான் (Amnion) என்ற சவ்வு இப்பிராணிகளில் காணப்படுவதால், இவற்றிற்கு இப்பெயர் வழங்கப்பட்டுளது.

மீன்களும், நீர் நிலவாழ்வனவும் இக்தியாப்சிடா (அ) மீன்-நீர் நிலவாழ்வன குழு (Ichthyopsida) எனவும், மற்றுமுள்ள ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் ஆகியவை சௌராப்சிடா (Sauropsida) எனவும் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

புறத்தோற்றம் (External Features)

தண்டுடையியின் உடலானது தலை, உடல், வால் என மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கப்படலாம். தலையில் மூளையும், கண், மூக்கு, காது போன்ற புலனுறுப்புகளும் அடங்கியுள்ளன. நிலத்தில் வாழும் தண்டுடையிகளில் தலைக்கும் உடலுக்கும் இடையில் ஒரு கழுத்து உள்ளது. செரித்தல் இரத்த சுற்றூசி, கழிவு நீக்கம், இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்ட உள்ளுறுப்புகள் யாவும் உடலறையில் இடம் பெற்றுள்ளன. மலவாய்க்குப் பின் அமைந்திருப்பது வால். வாலில் உள்ளுறுப்புகள் எதுவும் காணப்படுவதில்லை.

தலையின் முன் முனையிலோ அல்லது அதனருகிலோ வாய் அமைந்துள்ளது. மீன்களிலும், சில நீர் நிலவாழ்வனவற்றின் வேற்றிளவுயிர்களிலும், தலையின் பிற்பகுதியில் இரு பக்கங்களிலும் இரட்டைச் செவுள் பிளவுகள் காணப்படுகின்றன. (இவற்றின் எண்ணிக்கை ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஏழுக்குமேல் இருப்பதில்லை). சுறுமீனிலும் அவ்வினத்துடன் தொடர்பு கொண்ட பிராணிகளிலும் செவுள் பிளவுகள்

பாதுகாப்பில்லாமல் திறந்திருக்கின்றன. ஆனால் மற்ற மீன்களில் இவை செவுள் மூடியினால் மூடப்பட்டுள்ளன. உடலும், வாலும் சந்திக்குமிடத்தில் மலவாய் அமைந்திருக்கிறது. சிறுநீர்த்துளை, சனனப்புழை அல்லது இனப்புழை, மலவாய் ஆகியவை தனித்தும் காணப்படலாம்; அல்லது இவை யாவும் உணவுப் பாதையின் கடைப்பகுதியில் உள்ள பொதுக் கழிவறையிலும் திறக்கலாம்.

சில நீர் நில வாழ்வனவற்றில், உடலின் நடு முதுகுக் கோட்டையொட்டி பின்னோக்கிச் சென்று, வாலைச் சுற்றி பிறகு மலவாய் வரை கீழ்ப் புறமாக முன்னோக்கிச் செல்லும் மடிப்புப் போன்ற துடுப்பு உள்ளது. இந்த மடிப்புத் தொடர் மீன்களில் முதுகு, வால், கீழ்த் துடுப்புகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. மீன்களில் இணையுறுப்புகளாக மார்புத் துடுப்புகளும் (Pectoral fins), இடுப்புத் துடுப்புகளும் ((Pelvic fins) அமைந்துள்ளன. முன்னது செவுள் பிளவுகளின் பின்னும், பின்னது ஆரம்ப நிலையில் மலவாய்க் கருகிலும் காணப்படுகின்றன.

மீன்களைத் தவிர மற்றத் தண்டுடையிகளில் இணையுறுப்புகள் முன், பின் கால்களாக அமைந்துள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் ஐந்து விரல்கள் உள்ளன. ஆதலால் இவற்றிற்கு ஐவிரற் கால்கள் (Pentadactyl limbs) என்று பெயர்.

புறப்போர்வை (Integument)

தோலும், அதிலிருந்து தோன்றுபவையும் புறப்போர்வை எனப்படும். மேலடுக்கு, புறத்தோலடுக்கு (Epidermis), உள்ளடுக்கு (Dermis) என்னும் தனி அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது உள்ளடுக்கினுள் நரம்புகளும் இரத்தக் குழாய்களும் செல்கின்றன.

புறத்தோல் ஈரடுக்குகளால் ஆனது. கீழடுக்கு மால்பீஜிய அடுக்கு (Malpighian layer) எனவும், மேலடுக்கு முரடான கார்னியஸ் அடுக்கு (Corneous layer) எனவும் கொள்ளப்படுகின்றன. கீழடுக்கு வளரும் செல்களால் ஆனது. மேலடுக்கு தட்டையான மெல்லிய செல்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலடுக்குச் செல்கள் உதிர்ந்த பின் கீழடுக்கில் உள்ள செல்கள் அவற்றின் இடத்தை நிரப்புகின்றன. பாம்பு போன்ற விலங்குகளில் மேலடுக்கு புறச் சட்டையாகத் தனியே உரிந்து விடுகிறது.

ஊர்வனவற்றின் செதில்கள், மற்றும் இறகு, ரோமம், குளம்பு போன்ற புறப்போர்வை அமைப்புகள் (Integumental structures) புறத்தோலடுக்கினால் உண்டாக்கப்பட்ட புறச்சட்ட அமைப்புகளாகும் (Exoskeletal structures).

தோல் சுரப்பிகள் (Cutaneoues glands). இவை வியர்வைச் சுரப்பிகள் (Sweat glands), கொழுப்புச் சுரப்பிகள் (அ) மயிர்ப் பை நெய்மச் சுரப்பிகள் (Sebaceous glands) முதலியனவாகும். இவை பல முதுகெலும்பிகளின் புறப்போர்வையில், மால்பீஜிய அடுக்கில் காணப்படுகின்றன. தோலின் புறத் தோலடுக்கு அல்லது மேல் தோலடுக்கில் நிறச்சத்து காணப்படும்.

தசைத் தொகுதி

தசைத் தொகுப்பு இரு வகைத் தசைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை—இயக்கு தசைகள் (Voluntary muscles), இயங்கு தசைகள் (Involuntary muscles) ஆகும். இயக்கு தசைகள் இரு வகைப்படும். ஒன்று பக்கத் தசைப் பகுதிகளிலிருந்து (Myotome) தோன்றி, முதுகுப் புறத்தின் தசைகளாக அமைந்துள்ளது. மற்றொன்று மாறு நடுவடுக்குச் செல்களிலிருந்து (அ) மீசென்கைமிலிருந்து (Mesenchyme) தோன்றி செவுள் வளைவுகளுடன் (Gill arches) சம்பந்தப்பட்டிருக்கிறது. சுறுமீன் போன்ற கீழ் வகுப்புத் தண்டுடையிகளில் பக்க தசைப் பகுதிகள் கண்டங்கள் வாரியாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆனால் மற்றத் தண்டுடையிகளில் இந்தக் கூறுபாடு மறையப் பெற்றுத் தசைகள் உடலின் நீளப் பாங்கில் நீள் பட்டிகளாக அமைந்துள்ளன.

மாறு நடுவடுக்குச் செல்களிலிருந்து (அ) மீசென்கைமிலிருந்து தோன்றும் இயங்கு தசைகள் உணவுப் பாதை, இரத்தக் குழாய்கள், சிறு நீர்ப்பை ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன.

உடலறை (அ) உடற்குழி (Coelom)

வளர்ச்சியுற்ற பிராணிகளில், இருதயத்தைக் கொண்டுள்ள பெரி கார்டியல் அறை (அ) இருதயவுறை அறை, உள்ளுறுப்புகள் அடங்கியுள்ள பெரிடோனியல் அறை அல்லது வயிற்றறை (Peritoneal or abdominal cavity) ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இவ்விரு அறைகளும் ஒரு குறுக்குச் சுவரால் (Transverse septum) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. சில மீன்களில் இவ்விரு குழிகளும் ப்ளுரோ-பெரிடோனியல் அறை

(Pleuro peritoneal cavity) மூலம் தொடர்பு கொண்டுள்ளன மீன்களில், இதயவுறை அறை உடலின் முற் பகுதியில் செவுள், வளைவுகட்குப் பின்னால் உள்ளது. ஆனால், நான்கு காலிகளில் (Tetrapods) இது சற்றுப் பின்னால் இடம் பெற் றுள்ளது. நுரையீரலைக் கொண்ட தண்டுடையிகளில் வயிற்றறை அல்லது பெரிடோனியல் அறை, ப்ளூரோ-பெரி டோனியல் அறை (Pleuroperitoneal cavity) என்ற இன்னொரு பெயரையும் கொண்டுள்ளது. பறவைகளிலும், பாலூட்டிகளி லும், இவ்வறை நுரையீரலுக்கும் பின் உள்ளச் சுவரினால் (Septum) முன், பின் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. பறவை களில் இச்சுவர் தசைகளற்று, சாய்வுச்சுவர் (Oblique septum) என்றும் பெயர் பெறுகிறது. பாலூட்டிகளில் இவ்விடைச் சுவர் தசைகளைக் கொண்டு உதரவிதானம் (அ) மார்பு - வயிறு இடைத்தடுக்காகிறது (Diaphragm). இவ்விதம் பிரிக்கப்பட்ட முன்னறை மேலும் மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, இவற்றில் நடுப் பிரிவு இருதயத்தைச் சூழ்ந்து இருதயவுறை அறை (Pericardial cavity) எனவும், மற்ற இரண்டு இரு பக்கங்களிலுமுள்ள நுரையீரல்களைச் சூழ்ந்து, ப்ளூரல் அறைகள் (Pleural cavities) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. பின்னாலுள்ள ப்ளூரோ - பெரிடோனியல் அறை சீரணத் தொகுப்பின் பெரும் பகுதியையும், கழிவு நீக்கத் தொகுப்பு, இனப் பெருக்கத் தொகுப்பு ஆகியவற்றை முழுமையாகவும் கொண்டிருக்கிறது.

உட்சட்டம் (அ) அகச் சட்டம் (Endoskeleten)

எல்லாத் தண்டுடைகளிலும் குருத்தெலும்பினாலோ அல்லது எலும்பினாலோ அல்லது இரண்டும் சேர்ந்தோ ஆன உட்சட்டம் காணப்படுகிறது. இது மீசென்கைமி லிருந்து (அ) மாறுநடுவடுக்குச் செல்களிலிருந்து (Mesen-chyme) தோன்றி இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை:—

1. அச்சுச் சட்டம் (Axial Skeleton)

2. இணையுறுப்புச் சட்டம் (Appendicular Skeleton)

அச்சுச் சட்டம், மண்டையோடு (skull), முதுகெலும்பு (vertebral column), விலா எலும்புகள் (Ribs), மார்பெலும்பு (Sternum) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இணையுறுப்புகள் (limbs), அவற்றைத் தாங்கும் என்பு வளையங்கள் (girdles) ஆகியவை இணையுறுப்புச் சட்டமாகின்றன

அச்சுச் சட்டம் :

முதுகெலும்பு (அ) முள்ளெலும்புத் தொடர் (vertebra column): உடலின் நீள் அச்சாக அமைந்துள்ள முதுகெலும்பும் பல முள்ளெலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இது வட்ட வாயினவற்றைத் தவிர மற்ற எல்லா முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளிலும் காணப்படுகிறது. ஒரு மாதிரி முள்ளெலும்பில் (typical vertebra) கீழ்க் கண்ட பாகங்கள் காணப்படும்.

1. செண்ட்ரம் (centrum) அல்லது முள்ளெலும்பின் உடற் (மையப்) பகுதி - இது தண்டுவடத்தின் அடியில் உள்ள பகுதியாகும்.

2. நியூரல் வளைவு (Neural arch) - இது செண்ட்ரத்தின் முதுகுப்பக்கமாக (dorsal) அமைந்து, தண்டு வடத்தைத் தன்னுள் கொண்டிருக்கிறது.

3. ஹீமல் அல்லது இரத்தக் குழாய் வளைவு (Haemal arch): இது செண்ட்ரத்தின் அடியில் அமைந்து வாலில் உள்ள இரத்தக் குழாய்களைத் தன்னுள் கொண்டுள்ளது. உடற் பகுதியில் இது ஹீமபோஃபைசிஸ் அல்லது இரத்தக்குழாய் வளைவு முனை (Haemapophysse) என்னும் புடைப்புகளாகக் காணப்படுகிறது.

4. நியூரல் முட்களும் (Neural spines) ஹீமல் முட்களும் (Haemal spines) ; இவை, நியூரல், ஹீமல் வளைவுகளின் நடுவில் காணப்படும் முள்போன்ற துருத்திகள் ஆகும். இவற்றிற்கு பேசப்போஃபைசிஸ் அல்லது அடிப்பாக முனை (Basapophyses) என்று மற்றொரு பெயருண்டு.

5. குறுக்கு நீட்சிகள் (Transverse processes) இவை பக்கத்திற்கு இரண்டாகக் காணப்படலாம். ஒன்று நியூரல் வளைவிலிருந்து தோன்றி டையப்போஃபைசஸ் (Diapophyses) என்று வழங்கப்படுகின்றது. மற்றொன்று பாரப்போஃபைசஸ் அல்லது பக்கமுனை (Parapophyses) என்பது. இது செண்ட்ரத்திலிருந்து எழுகிறது, இதனுடன்தான் விலா எலும்புகளின் மூட்டுக்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

6. சைகப்போஃபைசிஸ் (Zygapophyses) : சாதாரணமாக இவை இரண்டு இணைகள் உள்ளன. இவை ஒரு முன் இணை, ஒரு பின் இணையாகும். இவை முள்ளெலும்புகளின் இணைப்புக்கு உதவியாயிருக்கின்றன. பல்வேறு பிரிவுகளைச் சார்ந்த பிராணிகளில் முள்ளெலும்புகளின் அமைப்பு மேற் கூறியதிலிருந்து வேறுபடலாம்.

சென்ட்ரத்தின் முனைகள் பல வேற்றுமைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. இதன் அடிப்படையில் அவை பல்வேறு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

அ. ஆம்ஃபிசிலஸ் (அ) ஈரந்தக்குழியுடை மையம் Amphicoelous) : இவ்வகையில் சென்ட்ரம் இரு முனைகளிலும் குழிவுற்றுக் காணப்படும். உ-ம்: சுறாமீன்.

ஆ. பின்பக்கக் குழியுடை மையம் (அ) ஒபிஸ்தோசீலஸ் Opisthocoelous) : இது பின் பக்கம் குழிவுற்றும், முன் பக்கம் குவிந்துமிருக்கும். இது சில மீன்களிலும், பெங்குவின், கிளி போன்ற சிலவகைப் பறவைகளிலும் காணப்படும்.

இ. ப்ரோசீலஸ் (அ) முன்பக்கங் குழியுடை மையம் (Procoelous): முன் முனை குழிவுற்றும், பின் பக்கம் குவிந்தும் இருக்கும். உ-ம்: தவளை.

ஈ. ஆம்ஃபிப்ளாட்டியன் (Amphiplatyan): இரு பக்கங்களிலும் தட்டையாயிருத்தல் உ-ம்: பாலூட்டிகள்.

2. ஹெட்டிரோசீலஸ் (Heterocoelous): முன் பரப்பு பக்கவாட்டில் குழிவுற்றும்,மேல்புறமும்-கீழ்ப்புறமும் குவிந்தும், பின் பரப்பு பக்கவாட்டில் குவிந்தும், மேல் புறமும், கீழ்ப் புறமும் குழிவுற்றும் இருக்கும். இவ்வகையைச் சார்ந்த முள்ளெலும்புகள் பறவைகளின் கழுத்தில் காணப்படும்.

ஊ. இரு பக்கங் குவிந்த வகை (Biconvex): இரு முனைகளும் குவிந்து காணப்படும் முதலைபின் முதல் வால் முள்ளெலும்பு இம்மாதிரியான அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

விலா எலும்புகள் (Ribs)

தாடையுள்ளவற்றில்தான் முதன் முதலில் விலா எலும்புகள் தோன்றுகின்றன. இவை மாறு நடுவடுக்குச் செல்களிலிருந்து (Mesenhyme) தோன்றும் குருத்தெலும்புகள். விலா எலும்புகளில் இரு வகை உண்டு. அவை:—

1. முதுகுப் பக்க விலா எலும்புகள் (Dorsal ribs).

2. மார்புப் பக்க விலா எலும்புகள் (Ventral ribs). இவை இரண்டும் முதுகெலும்புடன் அதன் நடுவில் இணைந்துள்ளன. ஸ்ஃபீனோடான் ((Sphenodon) போன்ற முற்பட்ட காலத்திய பிராணிகளில் முதுகுப் புற விலா எலும்புகள் சென்ட்ரத்துடன்

ஓர் அகன்ற முனையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இம்முனை சென்ட்ரத்தையும் நியூரல் வளைவையும் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும். மேற் பிரிவுகளைச் சார்ந்த விலங்குகளில் இவை இரண்டும் முட்டுக்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கேப்பிட்டுலம் (Capitulum) என்பது சென்ட்ரத்தைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். டூபர்குலம் (Tuberculum) என்ற மற்றொன்று குறுக்கு நீட்சியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை யிரண்டில் ஏதாவதொன்று இல்லாமலும் இருக்கலாம்.

இரத்தக்குழாய் வளைவுகளினின்று தோன்றும் மார்புப் புற விலா எலும்புகள் உடலறையைச் சுற்றியும், உடற்குழி உள்ளுறையின் (அ) உடலறைச் சவ்வின் (Peritoneal lining) பரப்பினுள் அடங்கியும் காணப்படும். இவை பெரும்பாலும் எலும்பு மீன்களிலும், டிப்னாய் (அ) நுரையீரல் மீன், கானாய்டு போன்ற மீன்களிலும் உள்ளன. பாலிப்டீரஸ் (Polypterus) போன்ற சில எலும்பு மிகுதியாகவுள்ள மீன்களில், இவ்விரு வகை விலா எலும்புகளும் காணப்படும்.

மார்பெலும்பு (Sternum)

இது முதன் முதலில் நீர் நில வாழ்வனவற்றில் தோன்றி ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றில் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது. சிசிலியன்கள் (Caecilians), பாம்புகள், ஆமை ஆகியவற்றில் இது இருப்பதில்லை. இது உடலறையின் மார்புப்புறச் சுவரிலிருந்து தோன்றிய எலும்புகளால் ஆனது. மேலும், இது முன்னங்கால்களைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கும் தோள் வளையத்துடன் (Pectoral girdle) நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது. கருச் சவ்விகள் (Amniota) பிரிவைச் சார்ந்த விலங்குகளில் மார்பெலும்புடன் விலா எலும்புகள் இணைந்துள்ளன. இக்கால நீர் நில வாழ்வனவற்றில் இந்த இணைப்புக் காணப்படுவதில்லை.

பல்வேறு பிரிவுகளைச் சார்ந்த முதிர்ந்த நிலையிலுள்ள தண்டுடையிகளில் மார்பெலும்பு அமைப்பில் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. நெக்டூரஸ் (Necturus) என்னும் பிராணியில், இதனுடன் இரட்டைக் குருத்தெலும்புத் துண்டுகள் இணைந்துள்ளன. மற்ற யூரோடீல் (Urodele) என்னும் வகைப் பிராணிகளில், இது பிற்பகுதியில் உள்ள தட்டு போன்ற அமைப்பை உடையதாயிருக்கிறது. தவளையில், முதிர்ந்த பருவத்தில், இது பல மத்திய துண்டுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஊர்வனவற்றில் இது குருத்தெலும்பான ஒரு தட்டுப் போன்

திருக்கிறது. முதலைபிலும், பாலூட்டிகளிலும் இது பல கண்டங்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. பறக்கும் பறவைகளில் இவ்வெலும்பின் மீது ஒரு வரைமுகடு அல்லது நீள்திட்டு (Ridge) உள்ளது. பாலூட்டிகளில் இது பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மண்டை வன்கூடு (Skull)

மண்டை வன் கூடு இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

1. கபாலம் (Cranium or Neuro Cranium): இது, மூளைப் பெட்டி (Brain box), உணர்ச்சிப் பெட்டகங்கள் (Sense capsules) ஆகியவற்றால் ஆனது.

2. உள்ளுறுப்புச் சட்டம் (Visceral Skeleton)

இது தாடைகள், தொண்டை ஆகியவற்றில் உள்ள எலும்புகளால் ஆனது. மீன்களைப் பொறுத்த வரை இவ்விரு பாகங்களும் பிரித்தறியும்படி உள்ளன. ஆனால் மேற் பிரிவு களைச் சார்ந்த விலங்குகளில் இவை இரண்டும் அதிக வேறு பாடின்றி அமைந்துள்ளன.

கபாலம், உள்ளுறுப்புச் சட்டம்' ஆகிய இவை இரண் டுமே முதலில் குருத்தெலும்பினால் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்நிலையிலேயே இவை வட்டவாயின, குருத்தெலும்பு மீன்கள், ஹோலோசெஃபாலி ஆகியவற்றில் வாழ்நாள் முழு வதும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், மற்றத் தண்டுடையிகளில் இவை எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வெலும்புகள் இரு வழிகளில் உண்டாகின்றன. தோற்றமுறைக்கேற்ப அவை சவ்வெலும்பு (Membrane bone) எனவும் இளவெலும்பு (Cartilage bone) எனவும் வழங்கப் படுகின்றன. முதல் நிலை யில் காணப்படும் குருத்தெலும்புகளில், எலும்புப் பொருள் படிவதால் உண்டாக்கப்படுபவை இளவெலும்பு (Cartilage bone) எனப்படும். சவ்வெலும்புகள் தனிப்பட்ட முறையில் தோற் செதில்களின் எலும்புத் தன்மை பெற்ற பகுதி களாகத் தோன்றி, பின் கீழ்நோக்கிச்சென்று குருத்தெலும்பா லான மண்டை வன்கூட்டைச் சூழ்ந்துகொள்கின்றன.

கபாலப் பெருந்துளை (Foramen magnum) கபால அறை வழியாக வெளித் திறக்கிறது. இதன் வழியாகத்தான் மூளை தண்டு வடமாகத் தொடர்கிறது. கபாலத்தின் பக்கங்களில் நரம்புகள் வெளி செல்வதற்குச் சில சிறிய துளைகளும் உள்ளன.

உள்ளுறுப்புச் சட்டம் (Visceral Skeleton)

சாதாரணமாக இது மீன்களில் உள்ளதுபோல் செவுள் பிளவுகளினிடையே உள்ள குருத்தெலும்பு வளைவுகளைக் கொண்டிருக்கிறது. இவை, தொண்டைச் சுவருக்கு வலிமை அளிப்பதுடன் சுவாசத்தின்போது தொண்டைச் சுவரில் அசைவுகளை உண்டாக்கும் தசைகளுக்கு ஆதரவளிக்கின்றன. வளைவுகள் மேற்புறம் திறந்தும் மார்புப் புறத்தில் ஒரு நடுத் துண்டத்தினுல் முழுமை பெற்றும் உள்ளன. தொண்டையின் அளவில் மாற்றம் ஏற்படுத்தக் கூடிய வகையில் வளைவின் ஒவ்வொரு பாதியும் தனி குருத்தெலும்பு துண்டங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. எண்ணிக்கையில் வளைவுகள் சாதாரணமாக ஏழு இணைகள் இருந்தாலும், பல்வேறு தண்டுடையிகளில் இந்த எண்ணிக்கை மாறுபடும். இந்த வளைவுகளில் முதன் முதலாவதான கீழ்த்தாடை வளைவு (Mandibular arch) தாடையுள்ளவற்றில் தாடைகளாகக் காணப்படுகின்றது. இரண்டாவது, ஹையாய்டு வளைவு (Hyoid arch) ஆகும், மற்றவை செவுள் வளைவுகள் (Branchial arches) ஆகும். தாடைகளற்ற முதுகெலும்பிகளில் இவை தலைப்பகுதியின் எலும்புகளுடன் மேற்பகுதியில் இணைந்துள்ளன. தாடைகளற்ற பிராணிகளைத் தவிர மற்ற எல்லாத் தண்டுடையிகளிலும் கீழ்த்தாடை வளைவானது (Mandibular arch) தாடைகளாக மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. இது, மேல், கீழ் பாதிகளாக வகுக்கப் பட்டுள்ளது. மேல் பாதி மேல் தாடையையும், கீழ் பாதி கீழ் தாடையையும் உருவாக்குகின்றன.

ஒவ்வொரு பக்கத்தின் ஹையாய்டு வளைவும் இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றில், மேலுள்ளதற்கு ஹையோமாண்டிபுலார் (Hyomandibular) எனவும், கீழுள்ள பகுதிக்கு ஹையாய்டு கார்னு (Hyoid cornu) என்றும் பெயர். கீழ்ப்பகுதி மேலும் இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை முறையே செரட்டோஹயல் எனவும், ஹைப்போஹயல் (Hypohyal) எனவும் பெயர் பெற்றுள்ளன. இரு பக்கங்களின் ஹைப்போஹயலும் பேசிஹயல (Basihyal) என்னும் நடுப் பாகத்தில் சந்திக்கின்றன. இந்த பேசிஹயல்தான் நாக்குக்கு ஆதரவு கொடுக்கிறது.

ஒவ்வொரு செவுள் வளைவும் ஒரு பக்கத்தில் நான்கு குருத்தெலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றில், இரண்டு முதுகுப் புறமாகவும் (அ) மேல் பக்கத்திலும், இரண்டு மார்பு புறமாகவும் (அ) அடிப்பக்கத்திலும் உள்ளன. மேலே உள்ள

இரண்டும் முறையே தொண்டை-செவுள் குருத்தெலும்பு (Pharyngo-branchial) மேற்செவுள் குருத்தெலும்பு (Epi-branchial) ஆகும், மார்பு புறமுள்ள இரண்டும் முறையே செரட்டோபிராங்கியல் (Ceratobranchial), ஹைப்போ பிராங்கியல் (Hypobranchial) (அ) கீழ்ச் செவுள் குருத்தெலும்புகள் ஆகும். இரண்டு பக்கத்தின் கீழ்ச் செவுள் குருத்தெலும்புகளும் (Basibranchial) அடிச் செவுள் குருத்தெலும்பால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.

குருத்தெலும்பாலான மண்டை வன்கூட்டில் தாடைகளும் உள்ளுறுப்பு வளைவுகளும் கபாலத்துடன் கலந்திணையாமல் (Fused) முருந்திணைக்கும் நார்களால் (Ligaments) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. செவுள் முறை சுவாசத்தினால் (Gill breathing) இந்த உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் தோன்றியுள்ளன. ஆதலால் மீன்களைத் தவிர மற்ற செவுள் மூலம் சுவாசிக்காத மேலினப் பிராணிகளில் இவை காணப்படுவதில்லை. தாடைகள், செவியெலும்பு, ஹையாய்டு உறுப்பு போன்ற இவற்றின் சில பாகங்கள் மட்டும் வேறு பணியேற்றுக்கொள்ளுகின்றன.

எலும்புக் கபாலம் (Bony or Osteocranium)

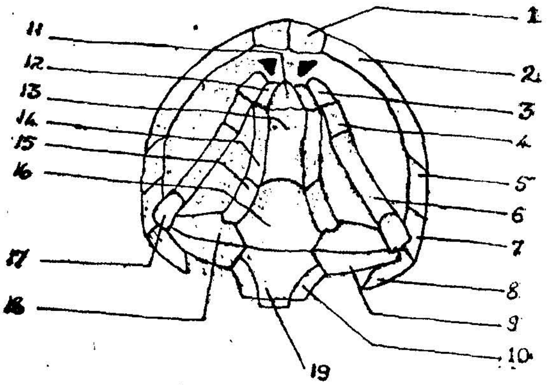
பல்வேறு பிரிவுகளைச் சார்ந்த பலதரப்பட்ட தண்டுடையிகளின் கபாலத்திலுள்ள எலும்புகள் மாறுபடுகின்றன. ஆனால் எல்லாவற்றிலும் பொதுவாகக் காணப்படும் எலும்புகளைக் கொண்ட ஒரு கபாலத்தை ஆராய்வோம். பல்வேறு பிராணிகளிலுள்ள ஒரே பெயரினைக் கொண்ட எல்லா எலும்புகளும் அமைப்பில் ஒத்திருப்பதில்லை. எளிதாகப் புரிந்துகொள்ளும் பொருட்டு மண்டையோடு தனிப்பட்ட பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். இப்பாகங்கள் கபாலம். புலனுறுப்புறைகள் அல்லது உணர்ச்சி உறுப்புப் பெட்டகங்கள், உள்ளுறுப்புச் சட்டம் ஆகியவையாம்.

கபாலம் (Cranium)

கபாலப் பெருந்துளையைச் (Foramen magnum) சுற்றிலும் நான்கு இளவெலும்புகள் உள்ளன. இவை, முறையே, துளையின்மேல் உள்ள ஒற்றை மேற் கபாலப் பின் எலும்பு (அ) சூப்ரா ஆக்சிப்பிட்டல் (Supra occipital), பக்கங்களில், ஓரிணை பக்கக் கபாலப் பின் எலும்பு (Exoccipitals), துளையின் அடியில் கபாலப் பின் அடி எலும்பு (Basi occipital) ஆகும். கபாலப்பின் கீழ் எலும்பின் முன்னால் கீழ் ஆப்பெலும்பு (Basi sphenoid) உள்

ளது. இஃது ஓர் இளவெலும்பாகும் (Cartilage bone). இதன் முன்னால், அதே வரிசையில் முன் ஆப்பெலும்பு அதாவது ப்ரீஸ்ஃபீனொய்டு (Pre-Sphenoid) காணப்படும். இதுவும் ஓர் இள வெலும்பாகும். கபாலப்பின் கீழ் எலும்பு, கீழ் ஆப்பெலும்பு, முன் ஆப்பெலும்பு ஆகியவை கபாலத்தின் அடித்தளமாக அமைகின்றன. கீழ் ஆப்பெலும்பின் இரு பக்கங்களிலும், ஒரு அலிஸ்ஃபீனொய்டு (Alisphenoid) உள்ளது, இது கண்குழி இடைச்சுவரின் பிற்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இவற்றின் முன்பக்கம் கண்குழி ஆப்பெலும்புகள் (Orbitosphenoids) உள்ளன. இதுவும் ஓர் இளவெலும்பாகும். முன் ஆப்பெலும்பிற்கு முன்னால் ஒரு செங்குத்தான மீசெத்மாய்டு (Mesethmoid) எலும்பு உள்ளது. இது இரண்டு நாசியுறைகளையும் பிரிக்கின்றது.

கபாலத்தின் கூரைப்பகுதி, கபாலப் பின் மேல் எலும்பை தவிர, சவ்வெலும்புகளால் (Membrane bones) உருவாக்கப்பட்



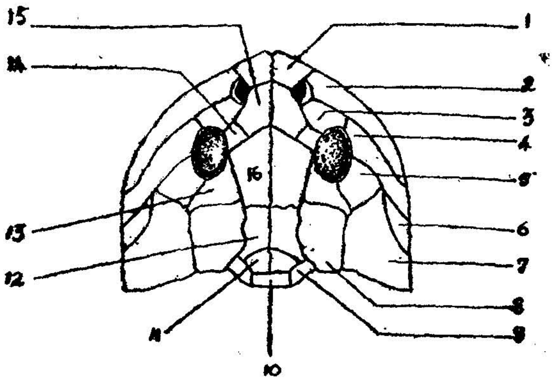
படம் 28 அ : ஒரு மாதிரி நான்குக் காலியின் மண்டையோடு.

அ : கீழ்த் தோற்றம்.

1. முன் மேல் தாடை எலும்பு, 2. மேல் தாடை எலும்பு. 3. வோமர் எலும்பு. 4. மேலண்ண எலும்பு. 5. ஜுகல். 6. டெரிகாய்டு. 7. குவாட்ரெட்டோஜுகல். 8. ஸ்குவாமோசல். 9. ஒபிஸ்தாடிக். 10. பக்க ஆக்சிப்பிட்டல். 11. மீசெத்மாய்டு. 12. வெளி எத்மாய்டு. 13. முன் ஆப்பெலும்பு; ப்ரீஸ்ஃபீனொய்டு. 14. கண்குழி - ஆப்பெலும்பு. 15. ஆலி ஆப்பெலும்பு. 16. அடி ஆப்பெலும்பு. 17. குவாட்ரேட்டு. 18. ப்ரோ ஆடிக்

டுள்ளது. மேற் கபாலப் பின் எலும்புகளின் முன்னால் பக்க எலும்புகளும் (Parietals), நெற்றி எலும்புகளும் (Frontals) உள்ளன. ஒவ்வொரு கண் குழிக்கு முன்பும் நடுவில் முன்நெற்றி வெலும்பும் (pre-frontal), இரு பக்கங்களிலும் லாக்ரிமல் (அ)

கண்ணீர் எலும்பும் (Lacrimal) உள்ளன. கண் குழியின் பின் இரண்டு எலும்புகள் உள்ளன. இவற்றில் மேலே உள்ளது பின்நெற்றியெலும்பாகும் (Postfrontal). கீழேயுள்ளது கண்



படம் 28 ஆ: மேல் தோற்றம்.

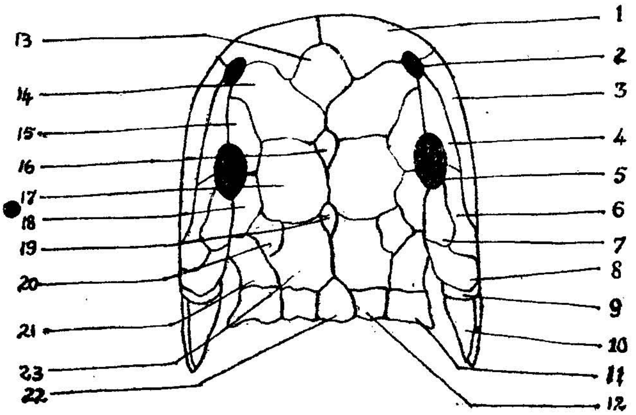
1. முன் மேல்தாடைஎலும்பு. 2. மேல்தாடைஎலும்பு. 3. கண்ணீர் எலும்பு. 4. ஜூகல். 5. பின் கண்குழி எலும்பு. 6. குவாட்ரெட்டோ ஜூகல். 7. ஸ்குவாமோசல். 8. மேல்பொட்டெலும்பு. 9. பக்க ஆக்சிப்பிட்டல். 10. மேல் ஆக்சிப்பிட்டல். 11. இடைப்பக்க எலும்பு. 12. பக்க எலும்பு. 13. பின்நெற்றியெலும்பு. 14. முன்நெற்றியெலும்பு. 15. நாசியெலும்பு. 16. நெற்றியெலும்பு.

குழிப் பின் எலும்பாகும் (Postorbital) சில பிராணிகளில் மேற் கபாலப் பின் எலும்புக்கும் பக்க எலும்புகளுக்கும் இடையில் இரட்டை இடைப்பக்க எலும்புகள் (Inter parietals) உள்ளன. இன்றைய பாலூட்டிகளில் இவையிரண்டும் சேர்ந்து ஓர் ஒற்றை எலும்பாக உருப்பெற்றுள்ளது.

உணர்ச்சிப் பெட்டகங்கள் அல்லது புலனுறுப்புறைகள்
(Sense Capsules)

ஒவ்வொரு செவியுறையும் குருத்தெலும்புகளால் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. உறையின் முற்பகுதியில் ப்ரோ-ஓட்டிக் அல்லது முன்-ஓட்டிக் (Pro-otic) எலும்பும், பிற்பகுதியில் ஒபிஸ்தோ-ஓட்டிக் அல்லது பின்-ஓட்டிக் (Opisthotic) எலும்பும் உள்ளன. இதன்மேல் டீரோட்டிக் (Pterotic) எலும்புள்ளது. முன் ஓட்டிக்கின்மேல் ஸ்பீனோட்டிக் (Sphenotic) எலும்பும், பக்க ஆக்சிப்பிட்டலுக்கும், டீராட்டிக்கிற்கும் இடையில் எப்பி-ஓட்டிக் அல்லது மேல்-ஓட்டிக் (Epiotic) எலும்பும் இருக்கின்றன. இவற்றுள் முதல் மூன்றும் பெரும்பாலான தண்டுடைப் பிராணிகளில் எவ்வித மாற்றமுமின்றி அமைக்

துள்ளன. பாலூட்டிகளில் இவை ஒன்றாக இணைந்து ஓர் ஒற்றை எலும்பாக, பெட்ரோசல் (Petrosal) என்ற பெயருடன் பக்கக் கபாலப் பின் எலும்புக்கும், கீழ் ஆப்பெலும்புக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது. பல விலங்குகளில் பின்-ஓட்டிக்



படம் 29; வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்ட நிலையிலுள்ள ஓர் எலும்பு—மீனின் மண்டையோட்டில் காணப்படும் எலும்புகளின் அடிப்படை அமைப்பு.

1. முன் மேல்தாடை எலும்பு. 2. நாசித்துளை. 3. மேல் தாடை எலும்பு. 4. கண்ணீர்எலும்பு. 5. கண்குழி. 6. ஜுகல். 7. பின் கண்குழி எலும்பு. 8. ஸ்குவாமோசல். 9. முன் செவுள் மூடி எலும்பு. 10. செவுள் மூடிஎலும்பு. 11. டாபுலார்எலும்பு. 12. பின்பக்க எலும்பு. 13. எத்மாய்டு. 14. நாசியெலும்பு. 15. முன்நெற்றியெலும்பு. 16. இடைநாசியெலும்பு. 17. நெற்றிப்பட்டை. 18. பின்நெற்றிப்பட்டை. 19. இடை நெற்றிப்பட்டை. 20. இடைப்பொட்டெலும்பு. 21. மேல்பொட்டெலும்பு. 22. மேல் ஆக்சிப்பிட்டல். 23. பக்கஎலும்பு.

(Opisthotic) பக்கக் கபாலப் பின் எலும்புடன் இணைந்துள்ளது. இந்தப் பகுதியில் ஸ்குவாமோசல் (Squamosal) என்னும் சவ்வெலும்பு தோன்றுகிறது.

நுகர்ச்சிப் பெட்டகம் (அ) மணப்பொறியுறை
(Olfactory Capsule)

இத்துடன் நெருங்கிய தொடர்புள்ள பக்க சல்லடை எலும்புகள் (அ) புறச் சல்லடை எலும்புகள் (Lateral ethmoids or Ectethmoids) ஆகிய இரண்டும் பெட்டகத்தின் பக்கச் சுவர்களாக அமைந்துள்ளன. இவற்றின் சுவர்களிலிருந்து சுருள் வடிவங்கொண்ட எலும்புகள் இரண்டு குழியினுள் துருத்திக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. இவை டர்பினல் என்ற பெயர்

ருள்ளவை (Turbinals). ஒவ்வொரு மெல்லிய உறையின் (அ) பெட்டகத்தின் கூரைப்பகுதியும் ஒரு நாசி எலும்பினால் (Nasal bone) ஆனது. சில முற்பட்ட காலத்திய நீர் நில வாழ்வனவற்றிலும் கிராஸாப்டெரிஜியிலும் இரு செப்டோ மாக்சிலரி (அ) இடைமேற்றாடை எலும்புகள் (Septomaxillary) நாசித்துளையை ஒரு பக்கம் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன.

பார்வையுறை கபாலத்துடன் இணைந்திராமல், கண்ணின் ஸ்க்ளிராடிக் உறையாக அல்லது விழிப்புற உறையாக (Sclerotic) அமைந்துள்ளது. சில ஊர்வனவற்றில், மற்றும் பறவைகளில் குருத்தெலும்பில் எலும்பு வளர்ந்து ஸ்க்ளிராடிக் அல்லது விழிப்புறத் தட்டுகள் என்று பெயர் பெறுகின்றன (Sclerotic plates).

உள்ளுறுப்புச் சட்டம் (Visceral Skeleton)

மாண்டிபுலார் வளைவு (அ) கீழ்த்தாடை வளைவு (Mandibular arch), பேலட்டோ குவாட்ரேட் (அ) மேலண்ணகுவாட்ரேட்டுக் குருத்தெலும்பாகவும் (Palato quadrate cartilagc) மெக்கல் குருத்தெலும்பாகவும் (Meckels cartilage) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் முன்னது மேல் தாடையையும், பின்னது கீழ்த் தாடையையும் உருவாக்குகின்றன. பேலட்டோ குவாட்ரேட் குருத்தெலும்பில் குவாட்ரேட் (Quadrate) எலும்பு மட்டும் பக்கத்திற்கொன்றாகப் பின்புறத்தில் தோன்றுகிறது. மெக்கல் குருத்தெலும்பின் பின்முனையில் கீழ்த்தாடையைக் கபாலத் தோடிணைக்கும் (Articular) எலும்புகள் உண்டாகின்றன. குவாட்ரேட்டுடன் கீழ்த்தாடையைக் கபாலத்தோடிணைக்கும் எலும்புகள் இணைக்கப்பட்டுத் தாடை மூட்டு தோன்றுகிறது.

ஒவ்வொரு பக்கத்தின் பாலட்டோ குவாட்ரோட்டும் அதன் வெளி விளிம்பில் மேற்றாடை முன்னெலும்பு (அ) முன் மாக்சில்லா (Pre-maxilla), மாக்சில்லா (அ) மேற்றாடையெலும்பு (Maxilla) ஆகிய இரு பற்களுடன் கூடிய எலும்புகளால் சூழப்பட்டிருக்கிறது, இவற்றை அடுத்து ஜுகல் (Jugal), குவாட்ரேட்டோ ஜுகல் (Quadrato Jugal) என்ற இரு எலும்புகள் உள்ளன. இவற்றின் உட்புறமாக, வாயின் கூரைப் பகுதியாக, ஓரளவு இவற்றைச் சூழ்ந்துகொண்டு, கபாலத்தின் கீழ் தளமாக முன்னிருந்து பின்னாக முறையே வோமர்கள் (Vomers), அண்ண எலும்புகள் (Palattnes), டெரிகாய்டுகள் (Terygoids) ஆகிய பற்கள் கொண்ட எலும்புகள் உள்ளன. சிலவற்றில் உள்டெரிகாய்டுகள் (Endopterygoids),

வெளிட்டெரிகாய்டுகள் (Ectopterygoids) என்ற இரு வேறு எலும்புகள் உள்ளன. கீழ் ஆப்பெலும்பு' முன் ஆப்பெலும்பு ஆகியவற்றைச் சூழ்ந்துகொண்டு பக்க ஆப்பெலும்பு (Parasphroid) உள்ளது. கீழ்த்தாடை சில சவ்வெலும்பு களால் சூழப்படுகிறது, அவை. டெண்ட்டரி (Dentary), ஆங்குலார் (Angular), மேல் ஆங்குலார் (Supra angulars), கொரனாய்டு (Coronoid) என்ப்படும். இவை மெக்கல் குருத் தெலும்பைச் சுற்றி உண்டாகின்றன. பெரும்பாலான விலங்குகளில் டெண்ட்டரி (Dentary), ஸ்ப்லீனியல் (Splenial), ஆங்குலார் (Angular) ஆகியவை மட்டும் காணப்படும். பாலூட்டிகளில் டெண்டரி மட்டும் உள்ளது.

ஹையாய்டு வளைவின் மேற்பகுதியான ஹையோ—மாண்டிபுலார் குருத்தெலும்புக்கு பதில் ஹையோ மாண்டிபுலார் எலும்பு தோன்றுகிறது. அதன் கீழ் பகுதியாவும் எலும்பாக மாற்றப்பட்டு முறையே எபிஹயல் ((Epihyal), செரட்டோ ஹயல் (Ceratohyal) ஹைப்போஹயல் (Hypohyal), பேசிஹயல் (Basihyal) எலும்புகள் எனப்படுகின்றன. செவுள் வளைவு களின் குருத்தெலும்புத் துண்டுகளுக்கு பதில் எலும்புகள் இடம் பெறுகின்றன. மேலிருந்து கீழாக இவை தொண்டை-செவுள் (Pharyngobranchial) மேற் செவுள் (Epibranchial), செரட்டோ பிராங்கியல் (Ceratobranchial) ஹைப்போ பிராங்கியல் (Hypobranchial) ஆகும். கீழே, நடுவில் உள்ள கீழ்ச், செவுள் எலும்புடன் (Basibranchial) இரு பக்கத்து ஹைப்போ பிராங்கியல எலும்புகளும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இங்கு ஹையாய்டு மற்றும் செவுள் வளைவுகளில் சவ்வெலும்புகள் காணப்படுவதில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. பல்வேறு விலங்குகளில் இந்த உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் பலவிதமாக மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன.

தாடைகள் கபாலத்துடன் கொண்டிருக்கும் தொடர்பும் அவை கபாலத்திலிருந்து தொடங்கவிடப்பட்டுள்ள முறையும் (Jaw suspension) வெவ்வேறு பிராணி இனங்களில் வேறுபடும். இதற்கேற்ப அவை முக்கியமாக நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுள்ளன.

1. **ஆட்டோடயாஸ்டைலிக்** (Autodiastylic). இவ்வகையில், மேற்றாடை, (பாலட்டோ குவாட்ரேட்) கபாலத்துடன் இணைந்திராமல் அதனுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இப்பிணைப்பு, எலும்புகளைப் பிணைக்கும் பந்தங்களால் (அ)

முருந்திணைக்கும் நார்களால் சாத்தியப்படுகிறது. இதில் ஹையோமாண்டிபுலார் (Hyomandibular) எவ்விதப் பங்கும் ஏற்பதில்லை. இவ்வகை, முற்காலத்துக் குருத்தெலும்பு மீன்களில் (Ancestral Elasmobranchs) காணப்படுகிறது.

2, **ஹயோஸ்டைலிக்** (Hyostylic): கபாலம் தன்னுடைய பாகங்கள் எதனுலும் மேல் தாடையுடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதில்லை. ஆனுல் முருந்திணைக்கும் நார்கள் மூலமே இவை தொடர்பு கொண்டுள்ளன. மேல், கீழ் தாடைகள் இணைந்திருக்கும் மூட்டுவாயில் (Hinge) பொருத்தப்பட்டுள்ள ஹயோமாண்டிபுலார்தான் தாடைகள் தொங்கவிடப் பட்டிருப்பதில் (Suspensorium) முக்கியப்பங்கு கொண்டுள்ளது. செலாச்சி (Selachii) வகைப் பிராணிகளில் இவ்வித அமைப்பு காணப்படுகிறது.

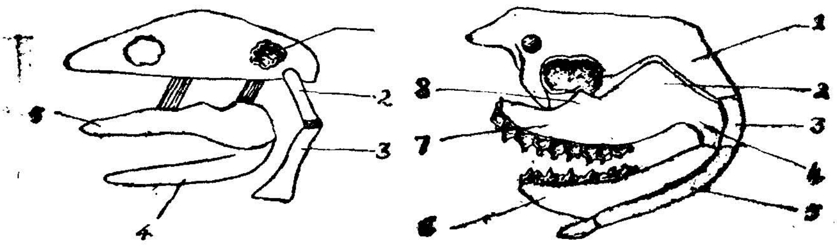
3. **ஆம்ஃபிஸ்டைலிக்** (Amphistylic): இந் நிலையில் ஆட்டோ டயஸ்டைலிக், ஹயோஸ்டைலிக் ஆகிய இரு வகை அமைப்புகளும் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. பேலட்டோ குவாட்ரேட்டின் நீட்சிகளால் இது கபாலத்துடன் இணைந்திருக்கிறது. செவியுறையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஹயோமாண்டிபுலாரும் இதில் பங்கு கொள்கிறது தற்பொது உயிர் வாழுகின்ற செலாச்சியன்களில் (Selachians) ஹெக்சாங்கஸ் (Heptanchus), ஹெப்டாங்கஸ் (Hexanchus) எனும் குருத்தெலும்பு மீன்களில் இவ்வகை காணப்படுகிறது.

4. **நேர்முக இணைப்பு** (Autostylic): ஹயோமாண்டிபுலாரின் குறுக்கீடின்றி பாலட்டோ குவாட்ரேட் கபாலத்துடன் ஒன்று சேர்ந்துள்ளது. இவ் வகையில் சில துணைப்பிரிவுகளும் உள்ளன: (அ) முழு இணைப்பு (Holostylic): இது, ஹோலோசெஃபாலியில் (Holocephali) காணப்படும் மேற்றுடை பிரித்தறிய முடியா வண்ணம் கபாலத்துடன் இணைந்துள்ளது. ஹையாய்டு வளைவு முழுமை பெற்றும் கபாலத்திலிருந்து தனித்தும் உள்ளது. குவாட்ரேட்டு பகுதியில் மேற்றுடை கீழ்த்தாடையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

(ஆ) **நேர்முக இணைப்பு** (Autostylic): டிப்னுயில் (Dipnoi) மேற்றுடை கபாலத்துடன் இணைந்துள்ளது. பாலட்டோ குவாட்ரேட்டிலிருந்து. குவாட்ரேட் தனித்துக் காணப்படுகிறது. ஹயாய்டு வளைவு துண்டிக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்த் தாடை தொங்கவிடப்பட்டிருக்கும் மண்டையோட்டுடன்

ஹயோமாண்டிபுலார் செவிப் பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

(இ) மீத்தியோஸ்டைலிக் (Methyostylic): எலும்புடை மீன்களின் (Teleosteii) நேர்முக இணைப்பு வகையில் உள்ளதுபோல் மேல்தாடையும் கபாலமும் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. ஹயோமாண்டிபுலார் செவிப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. மேல், கீழ் தாடைகள் சந்திக்குமிடத்தில் சிம்ப்ளெக்டிக் (Symplectic), இண்டர்ஹயல் (Interhyal) (அ) இடைஹயல் எனும் இரு எலும்புகள் குறுக்கிடுகின்றன



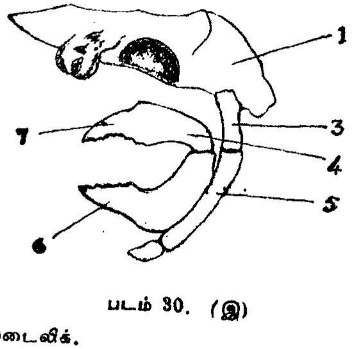
படம் 30 : தாடை தொங்கவிடப் பட்டிருப்பதில் பல வகைகள்.

அ. ஆட்டோ டயாஸ் டைலிக்.

1. செவிப் பெட்டகம், 2. ஹயோமாண்டிபுலார், 3. செரட்டோ ஹயல், 4. மெக்கல் குருத்தெலும்பு, 5. மேலண்ண-குவாட்ரேட்.

ஆ. ஆம்ஃபிஸ்டைலிக்.

1. செவிப் பெட்டகம், 2. ஆட்டிக் நீட்சி, 3. ஹயோமாண்டிபுலார், 4. குவாட்ரேட்பகுதி, 5. செரட்டோஹயல், 6. மெக்கல் குருத்தெலும்பு, 7. மேலண்ண குவாட்ரேட்டு, 8. பேசல்நீட்சி.



படம் 30. (இ)

இ. ஹையோஸ்டைலிக்.

1. செவிப் பெட்டகம், 3. ஹயோமாண்டிபுலார், 4. குவாட்ரேட் பகுதி, 5. செரட்டோஹயல், 6. மெக்கல் குருத்தெலும்பு, 7. மேலண்ண குவாட்ரேட்டு

(ச) மாறுபட்ட நேரிணைப்பு (Craniostylic): இது சிறிது மாற்றியமைக்கப்பட்ட நேர்முக இணைப்பு வகையைச் சார்ந்தது. மேற்றாடை கபாலத்துடன் இணைந்துள்ளது. கீழ்த்தாடை ஹயோ மாண்டிபுலாரின் குறுக்கீடின்றி ஸ்குவாமோசலால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. இதில் ஹயோ மாண்டிபுலார், செவி எலும்புகளில் ஒன்றான ஸ்டேப்ஸாக (Stapes) மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இணையுறுப்புச் சட்டம் (Appendicular Skeleton)

இது இருவகைப்படும்.

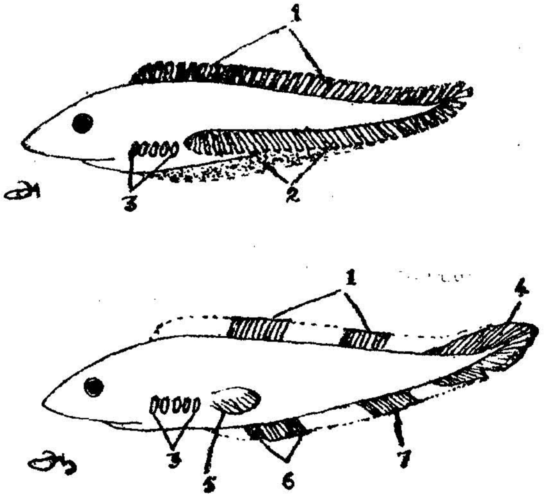
(1) மத்திய (அ) இணையற்றவை - (Median or Unpaired)

(2) பக்க (அ) இணையுற்றவை - (Paired or Lateral)

முந்தியவை நிலத்தில் வாழும் தண்டுடையிகளில் காணப்படுவதில்லை. மீன் போன்ற நீரில் வாழும் பிராணிகளில் இவை துடுப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. நில விலங்குகளின் இணையுறுப்புகள், ஐந்து விரல்களைக்கொண்ட கால்களாகும்.

மீன்களின் துடுப்புகள் : முதன் முதலில் தோன்றிய மீன்களில் துடுப்புகள் காணப்படவில்லை யென்றும், பிறகுதான் இவை சமநிலை அடைவதற்கும் இடப்பெயர்ச்சியின் பொழுது திட நிலைபெறும் பொருட்டும் வளர்ச்சியுற்றன என்றும் ஒருமுகமாகக் கருதப் படுகிறது. மையத் துடுப்புகள், பக்கத் துடுப்புகள் ஆகிய இவை இரண்டுமே தோல் மடிப்புகளாகத் தோன்றி, பிறகு இவற்றுள் தசைகள் ஊடுருவிச் சென்று, குருத்தெலும்புக் கோல்களாலும், துடுப்பாரைகளாலும் (Fin rays) தாங்குதல் பெறுகுன்றன. முதுகு புறத்தின் நடுக்கோட்டில் உள்ள ஒன்று (அ) இரண்டு முதுகுத் துடுப்புகள் (Dorsal fins) வயிற்றுப் புறத்தின் நடுக்கோட்டில் மலவாய்க்குப் பின்னால் மலவாய்த் துடுப்பு (Anal or ventral fin), உடலின் பின் முனையில் உள்ள வால் துடுப்பு (Anal fin) ஆகிய இவையெல்லாம் மத்தியத் துடுப்புகள் (Median fins) ஆகும். முன்தோன்றிய மரபில் காணப்பட்ட முதுகின் நடுக்கோட்டையொட்டி, பின்புறம் வாலைச் சுற்றிக்கொண்டு பிறகு முன்னோக்கிச் சென்று மலவாய் வரை நீண்டிருந்த ஒரு தொடர்ந்த துடுப்பு மடிப்பிலிருந்துத் (Continuous fin fold) துடுப்புகள் தோன்றின என்று நம்பப் படுகிறது. மலவாய்க்கு முன் இம்மடிப்பு இரண்டாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இம்மடிப்பின் சில பகுதிகள் நடுவில் இடைவெளியுடன் மீண்டும் தோன்றின. இவ்விதம் தோன்றிய பகுதிகளே சிறப்புப்பெற்று தற்கால மீன்களில் நடுத் துடுப்பு

களாகவும். பக்கத் துடுப்புகளாகவும் அமைந்துள்ளன. இக் கருத்தை உண்மையென்று நிரூபிக்கிறது தொல்லுயிரியல் சான்று (Palaentological evidence). மேலும், பல மீன்கள் வேற்றிளவுயிர்ப் பருவத்தில் தொடர்ச்சியாக நீண்டுள்ள ஒரு மைய மடிப்பைக் கொண்டுள்ளன. இது வளர்ச்சியுற்ற மீனில் தனி பாகங்களாகத் துண்டிக்கப் படுகிறது.



பட்டம் 31: துடுப்பு மடிப்புக் கொள்கையை விளக்கும் படங்கள்.

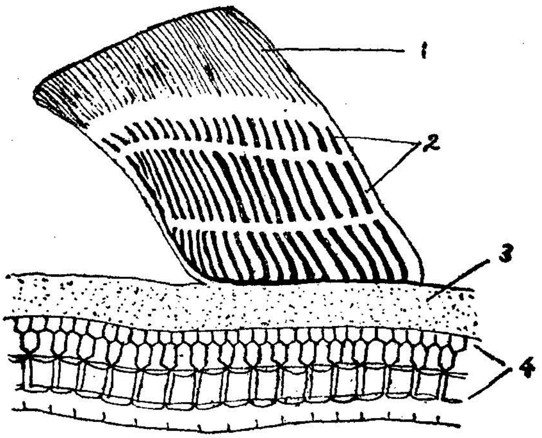
(அ) தொடர்ச்சியான மடிப்புகள்.

(ஆ) குருத்தெலும்பு மீன்களின் நிலை.

1. மேல் துடுப்பு, 2. பக்க மடிப்புகள், 3. செவுள்பிளவுகள், 4. வால்த் துடுப்பு, 5. மார்புத் துடுப்பு, 6. இடுப்புத் துடுப்பு, 7. மலவாய்த் துடுப்பு.

முதுகு, மார்புத் துடுப்புகள் தங்களுக்கே உரிய எலும்புக் கூட்டால் (அ) சட்டத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சட்டம் குருத்தெலும்பு அல்லது எலும்புக் கோல்களால் ஆனது. இவை, ஆரக்கோல்கள் (அ) ரேடியல் (அ) சோமாக்டிட் (Radials or Somactids) என்று பெயர் பெறுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் இரண்டு அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. துடுப்பாரைகளின் அடிப்பாகங்கள் (Axonosts) தசைகளுக்கிடையில் மீனின் உடலின் புதைந்து முள்ளெலும்புகளின் நியூரல் (Neural), ஹீமல் (Haemal) பகுதிகளுடன் முருந்திணைக்கும் நாரால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கோடியில் உள்ள துடுப்பாரையின் அடிப்பாகத்துக்கு அடுத்த பாகங்கள் (Baseosts) துடுப்பின் அடிப்பாகத்தில்

உள்ளன. துடுப்பின் அடிப்பாகம் அகன்றிருப்பதால், ஆரக் கோல்கள் யாவும் ஒரு மையப் புள்ளியிலிருந்து கிளம்பாமல் பக்கங்களில் இணைந்தோடுகின்றன. என்று தெரிகிறது. ஆரக் கோடுகளின் மறுகோடியில், துடுப்பின் இணைந்திராதப் பகுதியை ஆதரித்துக் கொண்டு வலிமையுள்ள தோல் துடுப் பாரைகள் (Dermal fin rays) அதாவது செரட்டோட்ரைக்கியா (Ceratotrichia) உள்ளன. அமைப்பில் செரட்டோட்ரைக்கியா



படம்: 32: சுருமீனின் மத்திய துடுப்புச் சட்டம்

1. துடுப்பு முட்கள், 2. சோமாக்ட்டிட்கள் 3. பந்தகம்; 4. முதுகெலும்பு.

இரட்டித்துக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பாதியும் துடுப்பை உருவாக்கும் ஒரு தோல் மடிப்பினின்றும் தோன்றியுள்ளது.

இணைவுற்ற துடுப்புகள் என்பவை தோள் துடுப்புகள், இடுப்புத் துடுப்புகள் ஆகும். தோள் துடுப்புகள் செவுள் பகுதிக்குப் பின்னாலும், இடுப்புத் துடுப்புகள் மலவாய் அல்லது பொதுக் கழியறையின் சற்று முன்பும் இடம் பெற்றுள்ளன. சிலவற்றில், இடுப்புத் துடுப்புகள் இன்னும் முன்னால் இடம் பெற்றுள்ளன. இணைவுற்ற துடுப்புகளின் தோற்றத்தைப் பற்றி (Origin) இரு கருத்துகள் நிலவுகின்றன. இவை 'செவுள் வளைவுக் கொள்கை' (Gill arch theory) 'துடுப்பு மடிப்புக் கொள்கை' (Fin fold theory) எனப் படும் செவுள் வளைவுக் கொள்கையின்படி இவை பின் செவுள் அமைப்புகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. செவுள் வளைவுகள்

இணையுறுப்பு வளையங்களையும் (Limb girdles) இடைச் சுவர்களையும் (Septa) உண்டாக்க, செவுள் ஆரைகள் (Branchial rays) மேலும் உண்டாகும் வளர்ச்சியினால் துடுப்புச் சட்டத்தை உருவாக்குகின்றன. செயலிழந்து போனபின் செவுள் வளைவுகள் பின்புறம் நகர்த்தப்பட்டதால் அவற்றிலிருந்து தோன்றும் இடுப்புத் துடுப்புகளும் பின்புறத்தில் இடம் பெற்றுள்ளன என்று கொள்ளப்படுகிறது. இக்கொள்கை இப்பொழுது வழக்கில் இல்லை.

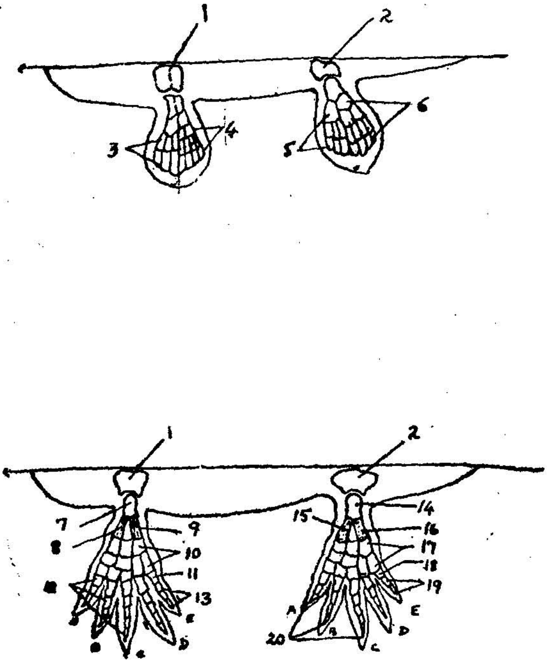
பால்ஃபரின் (Balfour) கருத்துப்படி முன்கூறியதுபோல் இணைவுற்றத் துடுப்புகள் மடிப்புகளிலிருந்து தோன்றியுள்ளன. மத்தியத் துடுப்புகளைப் போல், இணைவுற்றத் துடுப்புகள் வரிசையாகவுள்ள ஆரக்கோல்களால் (Radials) ஆதரிக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றில் சில அடி பாகத்தில் ஒன்றாக இணைந்து பேசல்களாக உருவாகி (Basals), இவற்றின் மூலம் எலும்பு வளையங்களுடன் (Girdles) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பேசல்களையும், ஆரக்கோல்களையும் தொடர்ந்து பல வலிமையான ஆரைகள் — செரட்டோட்ரைக்கியா, துடுப்பின் அகன்ற பகுதியை ஆதரித்துக் கொண்டிருக்கின்றன.

இணைவுற்ற துடுப்புகளில் இரு முக்கிய அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை, ஆதித்துடுப்பு (Achipterygium), இக்தியாப்டெரிஜியம் (Ichtyoptergium) எனப்படும். ஆதித் துடுப்பு என்பது ஒரு மத்திய, நீண்ட பேசல், அதன் இரு பக்கங்களிலும் பல ஆரக கோல்கள், முன் ஆக்ஸியல் (Preaxiai), பின் ஆக்சியல் (Post axial) ஆகியவை அடங்கியது. செரட்டோடஸ்ஸில் (Ceratodus) ஆரக்கோல்கள் நடுவச்சின் இரு பக்கங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஆதித் துடுப்பு — இருதொடர்வரிசை வகை ஆதித்துடுப்பு (Biserial) எனப்படும். மற்றும் சிலவற்றில், ஆரக்கோல்கள ஒரே பக்கத்தில் 'அமைந்து ஒற்றை வரிசை (Uniserial) வகைத் துடுப்பு என்று பெயர் கொள்கின்றன. இந்நிலை, இடுப்புத் துடுப்புகளில் அதிகம் •காணப்படுகிறது.

எல்லா எலும்பு மீன்களிலும் காணப்படும் இக்தியாப் டெரிஜிய வகையில் பேசல் அகன்றும், எலும்பு வளையத்துடன் இணைக்கப்புட்டும் ஆரக் கோல்கள் விசிறி முறையில் அடுக்கப்பட்டும் உளளன.

மீன்களைத்தவிர மற்ற மேலினப் பிராணிகளின் இணையுறுப்புகள் (paired limbs)

நீர்நில வாழ்வன, ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றில் இணையுறுப்புகள் ஐந்து விரல்களைக் கொண்ட முன்னங்கால் பின்னங்கால்களாக அமைந்துள்ளன (pentadactyl limbs). மீன்களிலுள்ள இக்தியாப்டெரிஜியத்தினின்று மாறுபட்டு இவை கீரோப்டெரிஜியம் (cheiropterygium) என்று பெயர் பெறுகின்றன. (cherios=கை-கிரேக்கம்). இவற்றில், முன், பின் என்ற ஈரிணைகள் உள்ளன.



படம் 33: இக்தியாப்டெரிஜியம், கெய்ராப்டெரிஜியம் ஆகியவற்றை ஒப்பிட்டுக் காட்டும் படங்கள்.

1. தோள்வளையம் 2. இடுப்புவளையம் 3. அச்சுமுன் ஆரம் 4. அச்சுப்பின் ஆரம் 5. எலும்புகள் 6. எலும்புகள் 7. மேற்கை எலும்பு 8. ஆர எலும்பு 9. முழங்கை எலும்பு 10. மணிக்கட்டு எலும்புகள் 11, உள்ளங்கை எலும்புகள் 12. அச்சுமுன் விரல்கள் 13. அச்சுப்பின் விரல்கள் 14. தொடை எலும்பு 15. கீழ்க்கால் வெளியெலும்பு 16. கீழ்க்கால் உள்ளெலும்பு 17. கணுக்கால் எலும்புகள் 18. பாத எலும்புகள் 19. அச்சுப்பின் விரல்கள் 20. அச்சு முன்விரல்கள்

முன்னங்காலானது (fore limb) மேற்கரம் (upper arm) முன்கரம் (fore arm), மணிக்கட்டு (wrist), கை (hand) ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. பின்னங்கால், தொடை (Thigh)

முழங்கால் (Shank) கணுக்கால் (Ankle), பாதம் (foot) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. முன்னங்கால் பின்னங்கால் ஆகியவற்றின் எலும்புகளின் அமைப்புகளுக்கிடையே நெருங்கிய ஒற்றுமை உள்ளது.

முன்னங்கால்களின் எலும்புகள் : மேற்கையில் மேற்கை எலும்பு (Humerus) மட்டும் உள்ளது. முன் கையில் இரு எலும்புகள் உள்ளன.

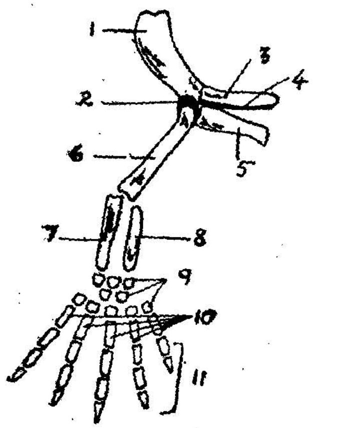
அவை : 1. ஊடச்சின் முன்பக்கத்தில் (pre axial side) ஆர எலும்பும் (radius) 2. ஊடச்சின் பின்பக்கத்தில் (post axial side) முழங்கை எலும்பும் (Ulna) உள்ளன. மணிக்கட்டு மூன்று வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்டுள்ள மணிக்கட்டெலும்புகளைக் (carpals) கொண்டுள்ளது. இதில், ஆரை எலும்புள்ள பகுதியில் காணப்படும் இரண்டு எலும்புகள் ரேடியேல் (Radiale) எனவும், முழங்கை எலும்புள்ள பகுதியில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும் எலும்புகள் அல்னேர் (Ulnare) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. இவை இரண்டுக்குமிடையே இடையெலும்புகள் (Intermedium) உள்ளன. நடுவரிசையில் இரு நடுவெலும்புகள் அல்லது செனட்ரேல்கள் centrales) உள்ளன. இவை அநேகமாக இரண்டும் இணைந்து ஒன்றாகக் காணப்படும். கோடியிலுள்ள வரிசையில் ஐந்து எலும்புகள் கோடி எலும்புகள் அல்லது டிஸ்டேல் (diastle) எனப்படும். கையில் இருவித எலும்புகள் உள்ளன.

1 ஐந்து கோல் போன்ற உள்ளங்கை எலும்புகள் (Metacarpals) 2. கைவிரல் எலும்புகள் (phalanges) - இவை விரல்களை ஆதரிக்கின்றன. பாலூட்டிகளில் முதல் விரல் பெரு விரல் என்ற பெயர் கொண்டு இரு விரல் எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. மற்ற விரல்களில் மூன்று விரலெலும்புகள் காணப்படும். விரல்களின் எண்ணிக்கையும், அவற்றினுள் இருக்கும் எலும்புகளும் வெவ்வேறு இனங்களில் மாறுபடும்.

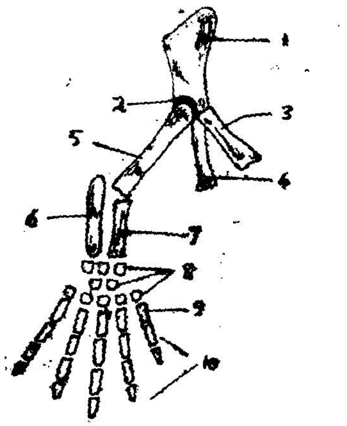
பின்னங்கால் (Hind Limb)

பின்னங்காலின் தொடைப் பகுதியில் தொடை எலும்பு (Femur) மட்டுமே உள்ளது. முழங்காலில் இரு எலும்புகள் உள்ளன. உட்பக்கத்தில் கெண்டைக்கால் உள்ளெலும்பும் (Tibia) வெளிப்புக்கத்தில் கெண்டைக்கால் வெளியெலும்பும் (Fibula) உள்ளன. மணிக்கட்டில் உள்ளதுபோல கணுக்காலில் பத்து சிறிய கணுக்கால் எலும்பு

கள் உள்ளன (Tarsals). இவையும் மூன்று வரிசைகளாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. முன் வரிசையில் டிபியேல் (Tibiale), ஃபிபுலேர் (Fibulare), இடையெலும்பு (Intermedium) என்ற மூவகை எலும்புகள் உள்ளன. நடு வரிசையில் இடைவரிசை யெலும்புகள் (Intermedials) இரண்டும். கோடிவரிசையில் கோடியெலும்புகள் (distales) ஐந்தும் உள்ளன. பாதத்தில் பாத (அ) உள்ளங்கால் எலும்புகள் (Metatarsals), கால்விரல் எலும்புகள் (Phalanges) ஆகியவை உள்ளன. ஐந்து பாத (அ) உள்ளங்கால் எலும்புகள் உள்ளன. கால் விரல்கள் கால் விரல் எலும்புகளால் ஆதரிக்கப் பட்டுள்ளன. முதல் கால்விரல் (அ) கட்டைவிரல் (Hallux or Big Toe) இரு விரல் எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. மற்ற விரல்கள் யாவும் மூன்று எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன. முன்னங்கால்களைப்போல்



அ



ஆ

படம் 34: முதுகெலும்பிகளின் கால்களும் அவற்றுடன் இணைந்திருக்கும் என்பு வளையங்களும்.

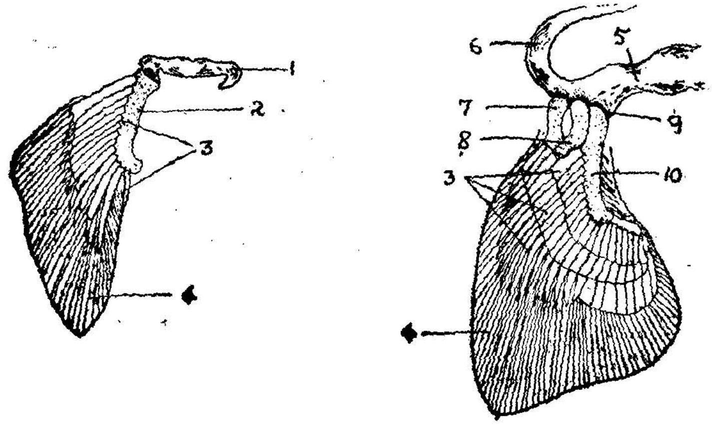
அ. முன்னங்காலும் தோள் வளையமும்

1. தோள்பட்டை எலும்பு 2. தோள்குழி 3. கழுத்தெலும்பு 4. முன் கோரக்காய்டு 5. கோரக்காய்டு 6. மேற்கை எலும்பு 7. முழங்கை எலும்பு 8. ஆர எலும்பு 9. மணிக்கட்டெலும்புகள் 10. உள்ளங்கை எலும்புகள் 11. விரல் எலும்புகள்.

ஆ. பின்னங்காலும், இடுப்பு வளையமும்

1. இலியம் 2. தொடையெலும்புத் தலைபொருந்தும் குழி 3. பியூபிஸ் 4. இஷியம் 5. தொடையெலும்பு 6 கீழ்க்கால் உள்ளெலும்பு 7. கீழ்க்கால் வெளியெலும்பு 8. கணுக்கால் எலும்புகள் 9. பாத எலும்புகள் 10. கால் விரல் எலும்புகள்.

பின்னங்கால்களிலும், விரல்களிலும், அவற்றில் உள்ள எலும்பு களின் எண்ணிக்கையிலும் வெவ்வேறு பிராணிகளில் மாறுபடு கின்றன. பெரும்பாலான விலங்குகளில் முழங்கால் சில் எலும்பு (Patella) காணப்படுகிறது.



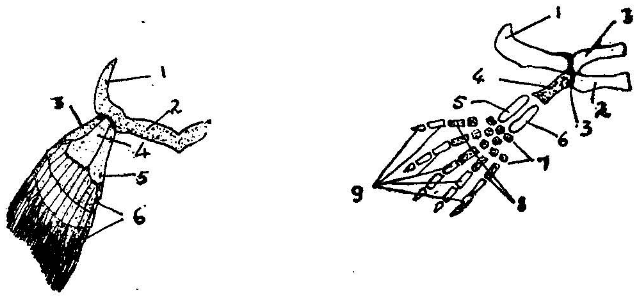
படம் 35: சுரு மீன்.

அ. இடுப்பு வளையம்; ஆ. மார்பு வளையம்.

1. இடுப்பு வளையம் 2. பேசிட்டெரிஜியம் 3. ஆரக்குருத்தெலும்புகள் 4. துடுப்பாரைகள் 5. கோரக்காய்டு 6. தோள்பட்டையெலும்பு 7. ப்ரோட்டெரிஜியம் 8. மீசோடெரிஜியம் 9. தோள்பட்டை எலும்புக்குழி 10. மெட்டாடெரிஜியம்.

இணையுறுப்பு வளையங்கள் (Limb girdles): முன், பின் கால்கள், இணையுறுப்பு வளையங்கள் மூலம் உடலுடன் இணைக் கப்பட்டுள்ளன. முதலில் ஒன்று சேராமல் இருந்த மார்பு இடுப்புத் துடுப்புகளின் அடிப்பாக எலும்புகள், உடற் சுவர் வழியே நீண்டு நடுக்கோட்டின் குறுக்கே ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு எலும்புத் தண்டாகின்றன. இதுவே தோள், இடுப்பு வளையங்களின் ஆரம்பமாக அமைந்தது. இடுப்பு வளையம் இவ்வாரம்ப நிலையிலேயே சுருமீனில் காணப்படு கிறது. சுருமீனின் தோள் வளையத்தில் இவ்வெலும்புத்தண்டு சற்று அகன்றும், அதன் இரு முனைகளும் மேல் நோக்கி வளர்ந் தும் ஒரு வளையம் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது; மார்புத் துடுப்பு தோள் வளையத்துடன் பொருந்தப்பட்டிருக் கும் இடத்திற்கு மேல், முதுகுப்புறம் உள்ள பகுதி, தோள் பட்டைப் பகுதியாகும் (Scapular region). அதற்குக் கீழுள்ள அல்லது மார்புப் புறமுள்ள பகுதி கோரக்காய்டு (Coracoid) எனப்படும்.

எலும்பு மீன்கள், நீர்நில வாழ்வன, ஊர்வன, பறப்பன பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றில் தோள் வளையத்திலுள்ள குருத்தெலும்புகள் எலும்புகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இவை மேற்கை எலும்புத்தலைப் பொருந்தும் குழிக்குப் (Glenoid facet) பின்புறமுள்ள தோள்பட்டை எலும்பும், முன்பக்கமுள்ள கோரக்காய்டு எலும்பும் ஆகும். இதில் கோரக்காய்டு எலும்பானது, முன் கோரக்காய்டு (Precoracoid) கோரக்காய்டு ஆகிய பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். இதனுடன் மேலும் சில எலும்புகள் சேர்க்கப்படலாம். இவற்றுள் முன் கோரக்காய்டுக்கு முன்னால் உள்ள காரையெலும்பு (Clavicle) அநேகமாக எல்லா முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளிலும் காணப்படுகிறது. ஒரு மத்திய இடைக்காரையெலும்பு (Interclavicle) ஊர்வனவற்றில் காணப்படும்.



(அ)

படம் 36: மார்புப் பகுதித் துணையுறுப்புகள்

அ. கீழின முதுகெலும்பி.

1. தோள்பட்டை எலும்பு 2. கோரக்காய்டு 3. புரோடெரிஜியம் 4. மீசோடெரிஜியம் 5. மெட்டாடெரிஜியம் 6. ஆரக் குருத்தெலும்பு.

ஆ. மேலின முதுகெலும்பி.

1. தோள்பட்டை எலும்பு 2. கோரக்காய்டு 3. தோள் பட்டையெலும்புக் குழி 4. மேற்கை எலும்பு 5. ஆர எலும்பு 6. முழங்கை எலும்பு 7. மணிக்கட்டு எலும்புகள் 8. உள்ளங்கை எலும்புகள் 9. விரல் எலும்புகள்.

சுறுமீனிலும் மற்றும் அதனுடைய இனத்தைச் சார்ந்த சிலவற்றிலும் இடுப்பு வளையம் ஒரு சாதாரண தண்டு போலுள்ளது. எலும்பு மீன்களில் (Bony fishes) இவ்வளையத்தின் பகுதிகள் எலும்புகளாக மாற்றப்பட்டுள்ளன. மற்ற

விலங்குகளில் ஒவ்வொரு பாதியும் தொடையெலும்புத் தலைப் பொருந்தும் குழியின் (acetabulum) மேல் உள்ள இலியக் பாகமாகவும் (Iliac region); கீழ்ப்பாகம் இஸ்கியோ-பியூபிக் பகுதியாகவும் (Ischiopubic portion) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. பிற்பகுதி முன் பியூபிக் பகுதியாகவும், பின் இஸ்கியப் பகுதியாகவும் பகுக்கப்படலாம். இப்பகுதிகள் எலும்பாக்கப் பட்டு இடுப்பு வளையம் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இலியம் (Ileum), இஸ்கியம் (Ischium), பியூபிஸ் (Pubis) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

முதன் முதலில் தோன்றிய விலங்குகள் நீரில் வாழ்ந்தன என்றும், நில விலங்குகள் பிறகுதான் தோன்றின என்றும் நம்பப்படுகிறது. நீரில் வாழ்ந்த விலங்குகளில் துடுப்புகள் இருந்தன. நிலத்தில் விலங்குகள் தோன்றியவுடன் அவற்றின் வாழ்க்கை முறைக்கேற்ப இணையுறுப்புகளும் தோன்றின. இவ்விணையுறுப்புகள் நீர் விலங்குகளின் துடுப்புகளிலிருந்து தோன்றின எனும் கருத்து இப்போது ஏற்றுக்கொள்ளப் பட்டுள்ளது. இவ்விதம் முதன் முதலில் தோன்றிய நில ஊர்வனவற்றில் இணையுறுப்புகள் உடலைத் தாங்கிக் கொள்ளப் பயன்படவில்லை. ஆனால் உடலின் வயிற்றுப் பகுதி தரையில் உராய்ந்திருக்க அதனை இழுத்துச் செல்லவே அவை பயன்பட்டன. நிலத்தில் வாழும் தண்டுடையிகள், கிராஸாப்டெரிஜியன்களின் (Crossopterygians) வழி வந்தவை என்பது தொல்லுயிரியல் சான்றுகளால் வலியுறுத்தப் பட்டுள்ளது.

சீரணத் தொகுப்பு (Digestive System)

உணவுப் பாதையின் அகவுறை பெரும்பாலும் உள்ளடுக்கிலிருந்து (Endoderm) தோன்றியதாகும். முன் முனையில் வெளியடுக்கு (Ectoderm) உள்மடிக்கப்பட்டு, ஸ்டோமோடியமாக (Stomodaeum) அமைந்துள்ளது. இதே போன்று பின் முனையிலும் ஒரு சிறு உள் மடிப்பு (Intucking) ப்ராக்டோடியமாக அல்லது வெளியடுக்கு உள்மடங்கிய குடலின் பின் பாகமாக (Proctodaeum) அமைந்துள்ளது. மீதியுள்ள பகுதி மீசெண்ட்ரான் (அ) இடைக்குடல் (Mesenteron) எனப்படும். ஸ்டொமோடியம் வாய்க் குழியாக வளர்ச்சி பெறுகிறது. மீசெண்டரானிலிருந்து தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல் ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

குருத்தெலும்பு மீன்கள் (Elasnobranchs), நீர்-நில வாழ்வன பறப்பன ஆகியவற்றில் குடல் ஒரு பொதுக்கழியறையில் (cloaca) முற்றுப் பெறுகிறது. இதனுள் சிறுநீர், இனப்பெருக்

கக் குழாய்கள் ஆகியவை திறக்கின்றன. பொதுக் கழியறை பொதுக் கழிவாய் (Cloacal aperture) மூலம் வெளித் திறக்கிறது வாய்க் குழியினுள் பற்களும், வாய்ச் சுரப்பிகளும் இடம் பெறு கின்றன. உருவமைப்பு, இணைப்பு, அசைவு ஆகியவற்றில் வெவ்வேறு இனங்களில் வேறுபடும் தசையாலான ஒரு நாக்கு உள்ளது.

மீன்களிலும், நீர்-நில வாழ்வனவற்றின் வேற்றிளவுயிர் களிலும் தொண்டைப் பகுதியானது இணைவுற்ற செவுள் பிளவு களால் துளைக்கப்பட்டிருக்கும். மேலின விலங்குகளின் வளர் கருக்களில் இவை செயலிழந்த பிளவுகளாகக் காணப்படும்.

விலங்கினுடைய கழுத்தின் நீளத்திற்கேற்ப உணவுக் குழ லின் நீளம் பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடும். உதாரணமாக, மீன்களிலும் தவளை போன்றவற்றிலும் இவை குட்டையாக இருக்கும்; மற்றும் ஊர்வனவற்றிலும் பறவைகளிலும் நீண்டு காணப்படும். இது சாதாரணமாக முழு நீளமும் ஒரே அள வுடையதாக இருக்கும். ஆனால் பறவைகளில் இதன் பிற்பகுதி அகன்று பை போன்ற வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது விழுங் கப்படும் தீனி இதனுள் சிறிது நேரம் சேகரித்து வைக்கப்படு கிறது. இது சுரக்கும் உறுப்பாகவும் செயல்படலாம். இது இரை தங்கு பை (Crop) என்று கூறுப்படுகிறது.

இரைப்பை உணவுப் பாதையின் சிறப்புப் பெற்ற அகன்ற பகுதியாகும். இது உணவு ஏற்கும் கலமாக அமைந்துள்ளது. இதனுள் செரித்தலில் ஒரு பகுதி நடைபெறும். ஆனால் செரிக்கப்பட்ட பொருள் உள்ளுறிஞ்சப் படுவதில்லை. இது உடலின் இடது பக்கத்தில் உணவுக் குழலுக்கும் குடலுக்கும் இடையில் இடம் பெற்றுள்ளது. பறவைகளில் இது இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முற்பகுதி சுரக்கும் தன்மை கொண்ட ப்ரோவெண்ட்ரிக்குலஸ் (Proventriculus) எனவும், பிற்பகுதி அறவைப் பை (Gizrard) எனவும் வழங்கப் படுகின்றன. பாலூட்டிகளில் இது பெரிதும் மாறுபடும்.

இரைப்பையை அடுத்துள்ள பகுதி குடலாகும். இது செரித்தல், உள்ளுறிஞ்சுதல் ஆகிய இரு வேலைகளையும் செய் கிறது. குடலின் முதற்பகுதி, அதாவது, இரைப்பையை அடுத் துள்ள பகுதி பெரும்பான்மையான தண்டுடையிகளில் முன் சிறு குடலாக (Duodenum) அமைந்திருக்கும். இதனுள் கல்லீரல், கணையக் குழாய்கள் திறக்கும். மலவாயின் அருகே

னுள்ள குடலின் கடைப்பகுதி மலக்குடலாகும் (Rectum). நீர் நில வாழ்வனற்றிலும் கருச் சவ்விகளிலும் (Amniota) குடலானது, பின் சிறு குடல் (அ) இலியம் (Ileum) எனவும், பெருங் குடல் (அ) கோலன் (Colon) எனவும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முந்தியது, செரித்தல், உள்ளுறிஞ்சுதல் ஆகிய இரு வேலைகளையும் செய்யும். பின்னது, தண்ணீரை உள்ளுறிஞ்சும் வேலையை மட்டும் செய்கிறது. சில மீன் இனங்களில், சிறு குடலின் உட்சுவரிலிருந்து தோன்றும் மடிப்புகளால் ஆன சுருள் வால்வு (Spiral valve) ஒன்று உள்ளது. இதனால் உணவு உள்ளுறிஞ்சப்படும் பரப்பு பெரிதாக்கப்படுகிறது. பெருங்குடலும், சிறு குடலும் சேருமிடத்தில் ஒரு கிளைக் குழாய் (Caecum) காணப்படலாம். இது சில விலங்குகளில் பெரிதாயிருக்கும். உண்மைப் பாலூட்டிகளில் உணவுப் பாதை ஒரு தனிப்பட்ட துளையின் மூலம் வெளித்திறக்கிறது.

நாக்கு (Tongue)

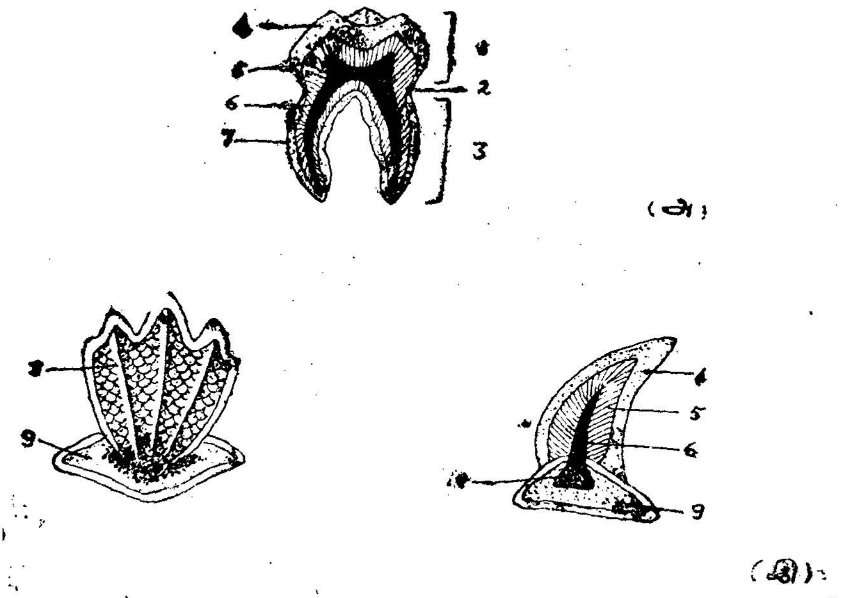
நாக்கு, வாய்க்குழியின் அடித்தளத்தில் காணப்படும் தசையாலான உறுப்பாகும். இதனுடைய செயற்பாடு வெவ்வேறு இனங்களில் மாறுபடும். இது முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளில்தான் முதன் முதலில் தோன்றுகிறது. இதற்குக் கீழுள்ள இனங்களில் இது காணப்படுவதில்லை.

பற்கள் (Teeth)

எல்லா முதுகெலும்புப் பிராணிகளின் வாய்க்குழியிலும் பற்கள் காணப்படும். இவை சில பிராணிகளில் மேல் தோலிலிருந்து தோன்றும். மற்றும் சில பிராணிகளில் மேல் தோல், கீழ்த்தோல் ஆகிய இரண்டிலிருந்தும் உருப்பெறும். ஒரு மாதிரி (Typical) முதுகெலும்புப் பிராணியின் பல்லும், சில மீன்களில் காணப்படும் பிளக்காய்டு (Placoid) செதில்களும் அமைப்பிலும், வளர்ச்சியிலும் ஒத்திருக்கும்.

மீன், நீர்-நில வாழ்வன, பெரும்பாலான ஊர்வன ஆகிய வற்றில் பற்கள் தாடையெலும்புகளுடன் கலந்திணைந்துள்ளன (Fused). இந்த இணைவு தாடையின் விளிம்பையொட்டி வெளிப்புறமாக அமைந்திருந்தால், பற்கள் அக்ரோடாண்ட் (Acrodont) என்று அழைக்கப்படுகின்றன; தாடையின் உள் விளிம்பையொட்டி அமைந்திருந்தால், புளூரோடாண்ட் (Pleurodont) எனப் பெயர் பெறுகின்றன. சில ஊர்வனவற்றிலும், எல்லாப் பாலூட்டிகளிலும் பற்கள் குழிகளில் புதைக்

கப்பட்டு தீச்சோடாண்ட் (அ) குழியில் பல்லுடையன (Thecodont) என்று வழங்கப்படுகின்றன. குழியுள் காணப் படும் பல்லின் பகுதி வேர் (Root) எனவும் வெளியில் தெரி யும் பகுதி பற்சிகரம் (Crown) எனவும் கூறப்படுகிறது. பல்லின்



படம் 37.

அ. மனிதப் பல்லின் அமைப்பு.
ஆ. ஒரு முழு ப்ளக்காய்டுசெதில்.
இ. ப்ளக்காய்டு செதிலின் உள்ளமைப்பு.

1. பற்சிகரம் 2. கழுத்து பாகம் 3. வேர்ப் பகுதி 4. பற்சிப்பி 5. பற் காழி 6. பசைக் குழி 7. பற்காரை 8. முள் தகடு 9. அடித் தகடு 10. பசைக் குழியின் துளை.

வேர் பற்காரை (Cement) என்னும் எலும்புத் திசுவினால் சூழப் பட்டுள்ளது. பற்சிகரமானது பற்சிப்பி (Enamel) என்னும் பொருளால் சூழப்பட்டிருக்கிறது.

வாய்க் குழியிலுள்ள சுரப்பிகள் (Glands in the buccal cavity): நொதிப் பொருள்களைச் சுரக்கும் தனிப்பட்ட உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் பாலூட்டிகளில் மட்டும்தான் காணப்படும். மீன் களில், சில சிலேட்டுமச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இவை ஒற்றைச் செல்லினால் ஆனவை. நீர் நில வாழ்வனவற்றில், பல செல் களாலான சுரப்பிகளின் சுரப்பு, பூச்சிகள் பிடிக்க அவசியமான ஒட்டுந்தன்மை நாவிற்கு அளிக்கிறது. ஊர்வன

வற்றில், பல்வேறு பகுதிகளில் இடம்பெற்றுள்ள வாய்ச் சுரப்பிகள் (Oral glands) காணப்படும். இவற்றின் சுரப்பு வாயை ஈரத்தன்மை உள்ளதாய் இருக்கச் செய்யவும், நாக்கை அசைக்கவும் பயன்படுகிறது. பாம்புகளில் சில வாய்ச் சுரப்பிகள் நச்சுச் சுரப்பிகளாக மாற்றப்பட்டுள்ளன. கல்லீரலும் கணையமும் உணவுப் பாதையின் இடைப் பகுதியிலிருந்து அதன் புற வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றி அதனுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன.

தொண்டைச் சுரப்பிகள் (Pharyngeal glands)

தொண்டைப் பகுதியிலிருந்து சில நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் வளருகின்றன. இவை, தைராய்டு (Thyroid), பாராத்தைராய்டுகள் (Parathyroids), தைமஸ் (Thymus), இறுதி செவுள் உறுப்புகள் (Ultimobranchial bodies) ஆகும்.

சுவாச உறுப்புகள் (Respiratory Organs)

தண்டுடையிகளில் இருவித சுவாச உறுப்புகள் உள்ளன. அவை (1) செவுள்கள் (Gills) (2) நுரையீரல்கள் (Lungs). இவை இரண்டும் உணவுப் பாதையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. செவுள்கள் நீரில் வாழும் விலங்குகளின் சுவாச உறுப்புகளாகும். இவை உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் உள்ள பகுதியில் தொண்டையுடன் இணைந்து காணப்படும்.

நுரையீரல்கள், காற்றை சுவாசித்து நிலத்தில் வாழும் விலங்குகளின் சுவாச உறுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. இவை உணவுப் பாதையின் முற்பகுதியில் புறவளர்ச்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவற்றை இணைக்கும் பகுதி குழல் போன்ற வடிவில் நீண்டோ அல்லது குறுகியோ அமைந்திருக்கும்.

செவுள்கள்

தொண்டையின் இரு பக்கப்பைகளுக்கு மிக அருகில் செவுள்கள் தோன்றுகின்றன. இவை உடற்பரப்பை நோக்கி நீண்டு சென்று இறுதியில் வெளியில் திறக்கின்றன. ஆக, ஒவ்வொரு பையும் புறச்செவுள் துளை (External branchial aperture) என்னும் துளையின் மூலம் வெளித்திறந்து, அகச் செவுள் துளை (Internal branchial aperture) வழியாகத் தொண்டையுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது. அடுத்தடுத்துள்ள பைகள் இடைச்செவுள் தடுக்குகளால் (Interbranchial Septa) பிரிக்கப்படுகின்றன. இப்பைகளின் உட்சுவர் இரத்தக்குழாய்கள்

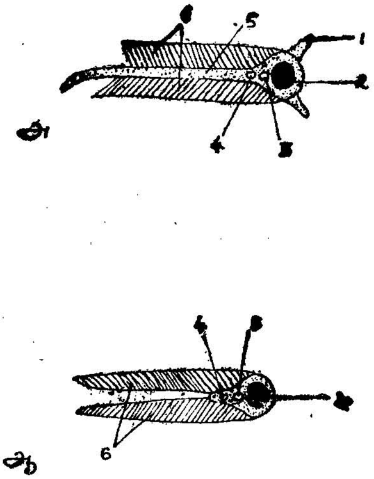
கொண்ட இலை வடிவத் தடிப்புகளாக அமைந்துள்ளது. இவையே செவுள் இழைகள் (அ) செவுள் இல்லிகள் (Branchial filaments) ஆகும். வாயில் நுழையும் தண்ணீர் செவுள் பைகள் வழியாக வெளிச் செல்கிறது. இவற்றின் வழியாக நீர் செல்லுகையில், செவுளிழைகள் (அ) செவுள் இல்லிகள் ஈரமாக்கப்பட்டு, அப்போது வாயுமாற்றம் ஏற்படுகிறது.

செவுள் இடைத் தடுக்குகள் (Interbranchial septa) இழைதிசுவால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. தொண்டைச் சுவரை ஆதரிக்கும் உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் இவற்றின் உட்புறம் காணப்படுகின்றன. இவையும், செவுள் பைகளும் மாறி மாறி அமைந்து காணப்படுகின்றன. செவுளிழைகளில் இரு தொகுப்புகள் உள்ளன. ஒரு தொகுதி இடைச்செவுள் தடுக்கின் முன்பக்கத்திலும், மற்றொரு தொகுதி இடைச் செவுள் தடுக்கின் பின்பக்கத்திலும் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு தொகுப்பும் ஓர் அரைச்செவுள் (Demibranch or Hemibranch) எனப்படுகிறது. செவுள் வளைவுடன் இணைந்துள்ள இவ்விரு அரைச்செவுள்களும் சேர்ந்து ஒரு முழுச் செவுளை (அ) ஹோலோபிராங்க்கை (Holobranch or Gill) உருவாக்குகின்றன. ஒரு செவுள் பையானது ஒரு செவுளின் முன்பக்க அரைச் செவுளையும் இன்னொரு (அடுத்துள்ள) செவுளின் பின்பக்க அரைச் செவுளையும் கொண்டதாக அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு வளைவும் இரத்தத்தைச் செவுள்களுக்குக் கொண்டுவந்து, சுத்திகரிக்கப்பட்ட பின் எடுத்துச்செல்லும் தமனிகளின் தொகுப்பைப் பெற்றுள்ளது.

குருத்தெலும்பு மீன்களில் (Elasmobranchs) உள்ளது போல், செவுள் இடைத்தடுக்கு அரைச் செவுளைக் கடந்து நீட்டிக் கொண்டுமிருக்கும்; அல்லது எலும்பு மீன்களில் (Teleosts) உள்ளதுபோல் இவை நுண்ணிய தண்டுகளாகக் குன்றி அரைச் செவுளைக் கடந்து நீட்டிக் கொண்டிராமலும் இருக்கும். முந்திய நிலைக்கு லாமெல்லார் அல்லது மென்தகடு (Lamellar) என்றும், பிந்திய நிலைக்கு இழை நிலை (Filamentar) என்றும் பெயர். இழை வகையில் ஒவ்வொரு தண்டிலிருந்தும் இரு இழை தொகுப்புகள் தோன்றுகின்றன.

ஹையாய்டு வளைவிலிருந்து பின்புறமாக உண்டான நீட்சியினால் ஏற்பட்ட மடிப்பு செவுள் மூடியாக (Operculum) அமைந்து செவுள்களை வெளிப்புறம் பாதுகாக்கின்றது. இச்செவுள் மூடி எலும்பு மீன்களில் காணப்படும். செவுள் மூடியினுள் காணப்படும் அறைக்கு புறச்செவுளறை (Extra

branchial chamber) என்று பெயர். இதனுள் செவுள் பிளவுகள் திறக்கின்றன. இச்செவுளறை அதனுடைய பின் விளிம்புக்கும் உடற் சுவருக்கும் இடையிலுள்ள பிளவின் வழியாக வெளித் திறக்கின்றது. செவுள் மூடிக்கு எலும்புகள் ஆதரவாயுள்ளன.



படம் 38: மாதிரிச் செவுள்கள்.

அ. குருத்தெலும்பு மீனின்செவுள்.
ஆ. எலும்பு மீனின் செவுள்.

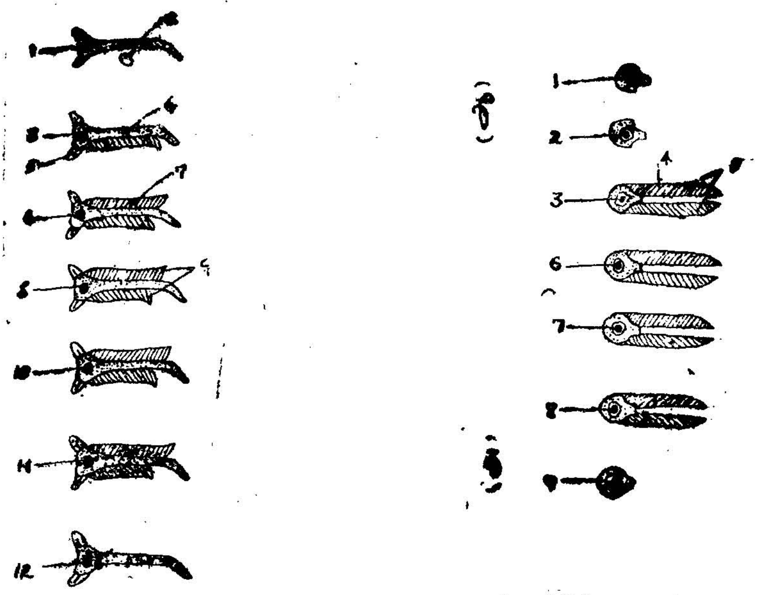
1. செவுள் ரேக்கர், செவுள் வாரி 2. செவுள் வளைவு 3. வெளிச் செலுத்துக் குழாய் 4. உட்செலுத்துக் குழாய் 5. இடைச் சுவர் 6. செவுள் முட்கள்.

சுறுமீனில் இச்செவுள் மூடி கிடையாது. ஆனால் ஒவ்வொரு இடைத் தடுக்கின் பின் முனையும் ஓர் இதழ் போன்று பின்னாலுள்ள பிளவின்மேல் நீண்டுள்ளது.

சில முற்பட்ட காலத்திய சுறுமீன்களைத் தவிர-உதாரணமாக ஹெக்சாங்கஸ் (Hexanchus) ஹெப்'டாங்கஸ் (Heptanchus)-மற்ற தற்கால மீன்கள் எல்லாவற்றிலும் செவுள் பிளவுகள் ஐந்திணைகளுக்கு மேல் காணப்படுவதில்லை. [மேற்கூறிய இரு மீன்களிலும் அவற்றின் பெயருக்கேற்ப முறையே ஆறு (அ) ஏழு இணை பிளவுகள் காணப்படும்]. இந்தச் செவுள் பிளவுகள் செவுள் வளைவுகளுக்கிடையில் உள்ளன. முதல் இணை கீழ்த்தாடை (அ) மாண்டிபுலார் வளைவுக்கும் ஹையாய்டு வளைவுக்கும் இடையில் உள்ளது. இவற்றின் இடைத் தடுக்குகள் தகடுடைத் தோலி (Placoderm) என்றும் மரபற்றழிந்த மீன்களில் செவுள்களைத் தாங்கிக் கொண்டிருந்தன.

நவீன கால மீன்களில் இப்பிளவுகள் மூடப்பட்டுள்ளன. அவை நிலைத்திருக்குங்கால் செவுள்களாகச் செயல்படாமல் சுவாசத் துளைகள் (Spiracles) என்று பெயர் பெறுகின்றன.

நீர் நில வாழ்வனவற்றின் வேற்றிளவுயிர்கள் செவுள்களை சுவாச உறுப்புகளாகக் கொண்டுள்ளன. இவை அமைப்பில் ஏறக்குறைய மீனின் செவுள்களை ஒத்திருக்கின்றன. சில



படம் 39: செவுள் வளைவுகள், செவுள்கள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு.

அ. குருத்தெலும்பு மீனிலுள்ள அமைப்பு.

ஆ. எலும்பு மீனிலுள்ள அமைப்பு.

அ.

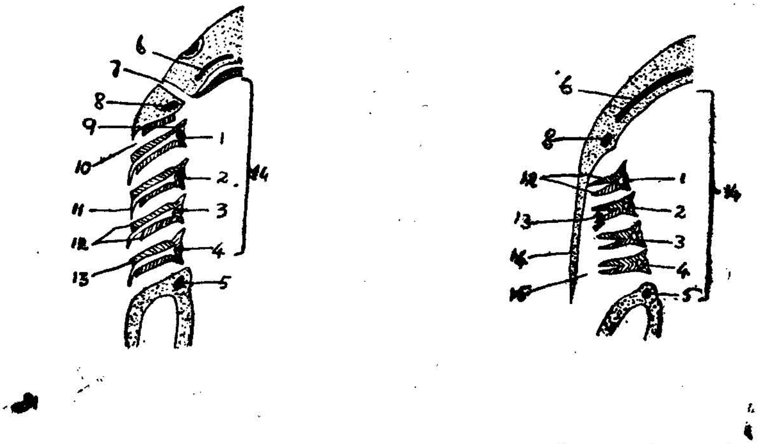
1. கீழ்த்தாடை வளைவு 2. சுவாசத் துளை 3. ஹையாய்டு வளைவு 4. இடைச்செவுள் தடுக்கு 5. செவுள்ரேக்கர் 6. செவுள் வளைவு-1 7. அரைச் செவுள் 8. செவுள் வளைவு-2 9. முழுச் செவுள் 10. செவுள் வளைவு-3. 11. செவுள் வளைவு-4 12, செவுள் வளைவு-5.

ஆ.

1. கீழ்த்தாடை வளைவு 2. ஹையாய்டு வளைவு 3. செவுள் வளைவு-1 4. அரைச் செவுள் 5. முழுச் செவுள் 6. செவுள் வளைவு-2 7. செவுள் வளைவு-3 8. செவுள் வளைவு-4 9. செவுள் வளைவு-5.

நீர் நில வாழ்வனவற்றின் உடற் சுவரிலிருந்து வெளியடுக்கினலான (Ectoderm) கிளைத்த புறவளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன; இவை புறச்செவுள்கள் (External gills) எனப்படும்

நுரையீரல்கள் உணவுக்குழலின் மார்புப் பக்க (Ventral) புற வளர்ச்சிகளாகத் (Outgrowths) தோன்றி, பின்பு நீண்டு, இரண்டாகப் பிரிந்து முதுகுப் பக்கத்தில் வந்து இடம் பெறு கின்றன. நுரையீரல்கள் பல இரத்தக் குழாய்களைக் கொண் டுள்ளன. இதனால், நுரையீரலுள் வரும் காற்றுக்கும் இரத்தக் குழாய்களில் உள்ள சுத்திகரிக்கப்படாத இரத்தத்துக்கும் இடையே வாயு பறிமாற்றம் உண்டாகிறது. தவளை போன்ற விலங்குகளில் நுரையீரல்கள் எளிய உருக்கொண்ட பைகளாக



படம் 40 : செவுள்களுக்கும், செவுள் அறைக்குமிடையே உள்ள தொடர்பை விளக்கும் படம்.

அ. குருத்தெலும்பு மீன். ஆ. எலும்பு மீன்

1–5 செவுள் வளைவுகள் 6. கீழ்த்தாடை வளைவு 7. சுவாசத் துளை
8. ஹையாய்டு வளைவு 9. செவுள் ரேக்கர் 10, செவுள் பிளவு
11. செவுள் இடைச் சுவர் 12. முழுச் செவுள் 13. அரைச் செவுள்
14. செவுள் மூடி 15. செவுள் அறை.

வுள்ளன. இவற்றின் சுவர் பல காற்று நுண்ணறைகளாகப் (Alveoli) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்காற்று நுண்ணறைகள் யாவும் ஒரு மத்திய அறையினுள் திறக்கின்றன. மேலினத் தைச் சார்ந்த விலங்குகளில் இடைத் தடுக்குகளின் தோற் றத்தால் இவை மிகவும் சிக்கலான அமைப்பைக் கொண் டுள்ளன. பறவைகளிலும், பாலூட்டிகளிலும் நுரையீரல்கள் பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

காற்றுப்பை (Air Bladder)

எலும்பு மீன்களில் உணவுப் பாதையின் முற்பகுதியில் தோன்றும் கீழ்பக்கப் புறவளர்ச்சிகள் இக்காற்றுப் பைகளாக

அமைகின்றன. இவை நீரின் தன்மையை ஆராயும் உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன (Hydrostatic Function). இவை முதன் முதலில் தோன்றிய பொழுது சுவாசச் செயலைப் புரிந்து கொண்டிருந்தன. பிறகு தான் இவை நீர்ம நிலையை அறியும் பணியை ஏற்றுக்கொண்டன.

இரத்தச் சுழற்சிமுறை (Blood Vascular System)

முதுகெலும்புப் பிராணிகளில் இரத்தத் தொகுப்பு மூடின வகையைச் சார்ந்ததாயிருக்கிறது. இத்தொகுப்பு, சுருங்கி மீளும் தன்மையுள்ள இருதயம், இரத்தக் குழாய்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இரத்தக் குழாய்கள் மூவகைப்படும்: 1. தமனிகள் (Arteries)—இருதயத்திலிருந்து இரத்தம் இவற்றுள் பாயும்; 2. சிரைகள் (Veins)—இவற்றில் இரத்தம் இருதயத்தை நோக்கிப் பாயும்; 3. தந்துகிகள் (Capillaries)—இவை, திசுக்களில் காணப்படும் மிகவும் கிளைத்த, நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள் ஆகும். இவை தமனிகளையும், சிரைகளையும் ஒன்று சேர்க்கின்றன. இரத்தத்தின் நீர்த்தப் பகுதியான பிளாஸ்மாவில் (plasma) இரத்தச் சிவப்பணுக்களும், (R.B.Cs). வெள்ளையணுக்களும் (W.B.Cs.) காணப் படுகின்றன. இரத்தத்தின் செந்நிறத்திற்குக் காரணமான ஹீமோகுளோபின் (Haemoglobin) என்னும் நிறச்சத்து பிளாஸ்மாவில் அல்லாமல் சிவப்பணுக்களில் அடங்கியுள்ளது. இருதயத்தின் அமைப்பும் இரத்தக் குழாய்களும பிராணிக்குப் பிராணி மாறுபடும்.

நிணநீர்த் தொகுப்பு (Lymphatic System)

இரத்தச் சுழற்சிமுறையைத் தவிர, தண்டுடையிகளில் ஒரு நிணநீர் மண்டலம் உள்ளது. இது நிணநீர்க் குழாய்கள் (Lymphatic vessels), நுண் குழாய்கள் (Capillaries), நிணநீர்க் குழிகள் (Lymph spaces) ஆகியவற்றால் ஆனது. நிண நீர் எனப்படுவது இரத்தத்தின் நீர்த்தப் பகுதியான பிளாஸ்மாவாகும் (Plasma). இது தந்துகிகளின் சுவற்றினூடே கசிந்து திசுக்களை அடைந்து அவற்றிற்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களை வழங்குகிறது. இது, நிணநீர் செல்கள் (அ) லிம்ஃபோசைட்டுகளைக் (Lymphocytes) கொண்டுள்ளது. இந் நீர், மலக் கால்வாய்கள் மூலம் சேகரிக்கப்பட்டு இறுதியில் சிரைகளுக்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது.

வட்டவாயின (Cyclostomes), முருந்து மீன்கள் அல்லது காண்ட்ரிக்திஸ் (Chondrichthyes) ஆகியவற்றில் இந்த நிணநீர்த் தொகுப்புக் காணப்படுவதில்லை. நீர் நில வாழ்வனவற்

றில் இது நன்ருக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. தவளையின் தோலின் கீழுள்ள (Sub-Cutaneous) பெரிய குழிகள் நிணநீரினுல் நிரப்பப்பட்டுத் தவளையை வறட்சியினின்று பாதுகாக்கிறது. இப்பிராணிகளில் காணப்படும் நிணநீர் இருதயங்கள் (Lymph hearts) இந்நீரின் சுழற்சியை உண்டுபண்ணுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் இரு அறைகளைக்கொண்டு நிணநீர்க் குழாய்கள் சிரைகளுடன் சேருமிடத்தில் இடம் பெற்றுள்ளன. தவளையில் ஈரிணை நிண நீர் இருதயங்கள் உள்ளன. ஊர்வனவற்றில், இவ்வுறுப்புகளின் இரண்டாவது இணை மட்டுமே உள்ளது. இவ்வுறுப்புகள் பறக்கும் தன்மையற்ற பறவைகளைத் தவிர மற்ற பறவைகளிலும், பாலூட்டிகளிலும் காணப்படுவதில்லை. இத்தொகுப்பின் சீரமைப்பு இனத்திற்கு இனம் மாறுபடுகிறது.

நரம்பு தொகுப்பு (Nervous System)

நரம்பு தொகுப்பு மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

1. மத்திய நரம்பு தொகுப்பு (Central Nervous system). இது மூளையையும் தண்டு வடத்தையும் கொண்டுள்ளது.

2. வெளி நரம்புத் தொகுப்பு (Peripheral Nervous system): இது மூளை நரம்புகளாலும், தண்டுவட நரம்புகளாலும் ஆனது.

3. உள்ளுறுப்பு நரம்பு தொகுப்பு - இதில் தானியங்கு நரம்பு தொகுப்பு (Autonomic Nervous system) அடங்கியுள்ளது.

செயற்பாட்டின் அடிப்படையில் நரம்பு தொகுப்பு இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. நரம்புத் தொகுப்பின் வேலை இரு வகைப்படும். அவை : 1. சோமாடிக் (Somatic), 2. விசரல் (Visceral) ஆகும்.

1. சோமாடிக் செயல்கள் - இவை இயங்குந் தசைகள் (Voluntary muscles), எலும்புக்கூடு, தோல் மற்றும் அதிலிருந்து தோன்றும் உறுப்புகள் ஆகியவற்றின் செயல்கள் ஆகும்.

2. விசரல் அல்லது உள்ளுறுப்புச் செயல்கள் (Visceral functions). இவை உணவு செரித்தல், இரத்தச் சுழற்சி, கழிவு நீக்கம், நாளமில்லாச் சுரப்பிகள், இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றுடன் சம்பந்தப்பட்டத் தொகுப்புகள் ஆற்றும்

செயலாகும். நரம்புத் தொகுப்பின் அமைப்பு இனத்திற்கு இனம் வேறுபடும்.

புலனுறுப்புகள் (Receptor Organs)

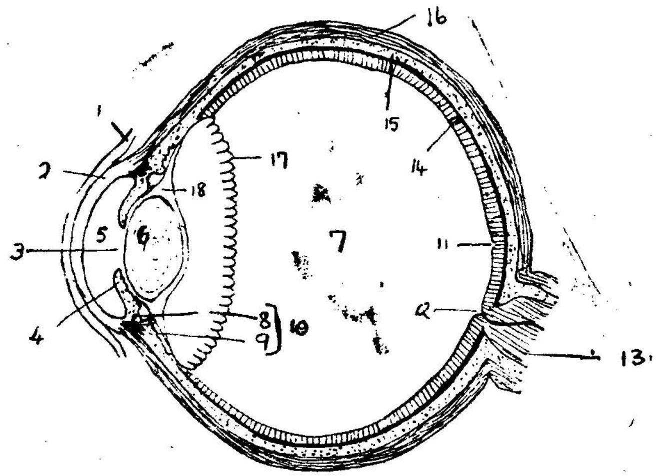
கண்

கண்ணை செங்குத்தாக வெட்டினால் (Vertical Section) அதன் உள் அமைப்பை நன்கு ஆராய ஏதுவாகும்.

மனிதக் கண்ணின் பாகங்கள் : வெளியில் தெரியும் கண்ணின் பாகம், கார்னியா (அ) கண்விழிப் படலம் (Cornea) ஆகும். இது மெல்லிய ஒளி ஊடுருவக் கூடிய பொருளாலானது. இதற்கு முன்னாலும் இதனுடன் ஒட்டிக்கொண்டும் கஞ்சங்டிவா (Conjunctiva) என்னும் மெல்லிய எபிதீலியம் உள்ளது. கண்விழிப் படலத்தின் அடியிலுள்ள அறைக்கு முன்கணீர் அறை (Aqueous chamber) என்று பெயர். இது அக்குவஸ் ஹியூமர் (Aqueous humor) என்னும் நீர்த்த பாய்மத்தால் நிரப்பப் பட்டுள்ளது. கண் வில்லையின் பின்புறமுள்ள பின் கணீர் (Vitreous chamber) என்னும் அகன்ற அறை விட்ரஸ் ஹியூமர் (அ) பின்கணீர் பாய்மம் (Vitreous humour) என்னும் கூழ் போன்ற பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. அதாவது, கண் வில்லையின் முன்னால் இருப்பது முன்கணீர் எனவும், பின்னால் இருப்பது பின்கணீர் எனவும் கொள்ளப்படுகிறது. தசையாலான வட்டமான திரை ஒன்றுண்டு. இதற்கு விழித்திரை (Iris) என்று பெயர். இத்திரையிலுள்ள ஒரு சிறு துளை தான் கண்ணின் பாப்பா (அ) பாவை (Pupil) ஆகும். இது தேவைக்கேற்ப பெரிதாகவோ அல்லது சிறிதாகவோ ஆக்கப் படலாம்.

அரை கோள வடிவுமுள்ள படிக லென்ஸ் (Crystalline lens) பாப்பாவின் உட்புறம் மீள்விசைப் படலத்தாலான (Elastic membrane) உறையினுள் வைக்கப்பட்டு, தொங்கவிடும் (அ) தொங்கும் தசைகளால் (Suspensory ligaments) சிலியா நீட்சிகளுடன் (அ) சிலியாத் தசையுடன் (Ciliary processes) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கண் முழுவதும், புறத்தே, குருத்தெலும்பாலான வன்மையான வெளிப் படலத்தால் (அ) விழிப்புற படலத்தால் (Sclerotic coat) சூழப்பட்டுள்ளது. இது முன்னால் கண்விழிப் படலத்துடன் தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இவ்வுறையின் உட்புறத்தில் விழியடிக் கரும்படலம் (Choroid coat) அமைந்துள்ளது. இது நிறச் சத்துள்ள (Pigmented), இரத்தக் குழாய்கள் கொண்ட உறையாகும். இதுவே முன் பக்கத்தில் விழித்திரையாகவும், சிலியா உறுப்பாகவும் (Ciliary body) மாற்றியமைக்கப்பட்

டுள்ளது. பின்னது, சிலியாத் தசைகளையும் (Ciliary muscles), சிலியரி நீட்சிகளையும் (Ciliary processes) கொண்டுள்ளது. மூன்றாவதாகக் காணப்படும் பார்வைப் படலம் (Retina) கண்ணின் முக்கிய பகுதியாகும். இது ஒளி அலைகளை உணர்ந்தறியும் பண்புடைய கோல்-கூம்புகள் (Rods & cones)



படம் 41. மனிதக் கண்ணின் செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம்.

1. கஞ்சங்டிவா 2. கண் விழிப் படலம் 3. பாப்பா 4. விழித்திரை 5. முன் கணீர் அறை 6. கண் வில்லை 7. பின் கணீர் அறை 8. சிலியாத் தசைகள் 9. சிலியா நீட்சிகள் 10. சிலியா உறுப்பு 11, ஃபோவியா செண்ட்ராலிஸ் 12. குருட்டுப் புள்ளி 13. பார்வை நரம்பு 14. பார்வைப் படலம் 15. விழியடிக் கரும்படலம் 16. விழிப்புறப் படலம் 17. ஓரா செர்ராட்டா 18. தொங்கவிடும் பந்தகங்கள்.

என்னும் செல்களைக் கொண்டிருக்கிறது. பார்வை நரம்பு பின்புறமிருந்து கண்ணைத் துளைத்து பார்வைப் படலத்தில் இணைத்துக் காணப்படும். கண்ணை இயக்க தனித்தசைகள் உண்டு.

செவிகள் :

கேள்விக்குரிய உறுப்புகள் இரு உட்செவிகள் ஆகும். ஒவ்வொரு உட்செவியும் ஒரு எலும்பாலான மெல்லிய உறையுள் அடங்கியிருக்கும் சவ்வுப் பைகளின் தொகுப்பாகும். இச்சவ்வுப் பைகள் யாவும் சேர்ந்து சவ்விலான சிக்கலமைப்பாகிறது (Membranous labyrinth). சவ்வுப் பெட்டகத்தை அல்லது சவ்வுறையைச் சூழ்ந்திருக்

கும் எலும்புறை எலும்புச் சிக்கலமைவு (Bony labyrinth) எனப்படும். இச்சவ்வுச் சிக்கலமைவின் தோற்றம் இனத்துக்கு இனம் மாறுபடும்.

பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள்

(Lateral Line Sense Organs or Neuromast Organs)

இவை மீன்களிலும், நீரில் வாழும் நீர் நில வாழ்வனவற்றிலும் (Aquatic amphibia) காணப்படும் சிறப்பு வாய்ந்த தோல் உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Cutaneous sense organs) ஆகும். இவை, நீரின் இயக்கத்தையும் நீரோட்டத்தின் அழுக்கத்தையும் அறிவிக்கின்றன. இவை, நியூரோமாஸ்ட் (Neuromast) என்னும் உணர் செல்களின் தொகுதியாலானவை. இவை, தலையிலும், உடலிலும் வரிசைகளில் ஒழுங்காக அடுக்கப்பட்ட, தோலில் மேல்வாரியாகவுள்ள (Superficial) கால்வாய்களில் அடங்கியுள்ளன. ஒவ்வொரு உணர்ச்சி செல்லும் ஒரு ரோமம் போன்ற பாகத்தைக் கொண்டுள்ளது. பல செல்களாலான ஒரு தொகுதி, நரம்புச் செல்களல்லாத வேறு செல்களினுல் ஆதரவு பெற்றுள்ளது. உடலில் இவ்வுணர்ச்சி உறுப்புகளைக் கொண்ட இரண்டு பக்கக் கோடுகள் (Lateral lines) உள்ளன. இவை பக்கத்திற்கு ஒன்முக முதுகுப் புறத்தில் (Dorso-lateral) அமைந்துள்ளன. தலையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் மூன்று கோடுகள் உள்ளன. அவையாவன-மேற்கண்குழி (Supra-Orbital), கீழ்க் கண்குழி (Infra orbital)ஹையோமாண்டிபுலார் (Hyomandibular) ஆகும். உடலில் இவை பெற்றுள்ள இடங்களுக்கேற்ப (அ) இவை அமைந்திருக்கும் நிலைக்கேற்ப இவற்றின் பெயர் அமைந்துள்ளது. இரு பக்கக் கால்வாய்த் தொகுதிகளையும் இணைக்கும் மேற்பொட்டிணைப்பு (Supra-temporal commissure) தலையில் காணப்படுகிறது. வட்டவாயினவற்றில் இந்தக் கால்வாய்கள் மேல்தோலில் இடம் பெறுகின்றன. மீன்களில் இவை சற்று ஆழப்பதிந்திருக்கின்றன ஹோலோசெஃபாலியில் (Holocephali) இவை திறந்திருக்கும் பள்ளங்களில் உறைகின்றன. வேறு சில மீன்களில் இப்பள்ளங்கள் மூடின கால்வாய்களாக மாற்றப்பட்டுக் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் அமைந்துள்ள துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. இத்துளைகள் செதில்களைத் துளைத்துக் கொண்டு வெளி திறக்கும். இக்கால்வாய்கள் சிலேட்டுமத்தால் (Mucus) நிரப்பப்பட்டுள்ளன. ஏழாவது, பத்தாவது மூளை நரம்புகள் (Cranial nerves) இத்தொகுப்புக்குச் செல்கின்றன. நீரில் வாழும் விலங்குகளில் முதன் முதலில் இத்தொகுப்பு

தோன்றியிருந்தாலும், இவையே நிலத்தில் வாழும் விலங்குகளில் உட்செவியாக நீடிக்கின்றன.

நுகர்ச்சி உறுப்புகள்[1] (Olfactory Organs)

வட்ட வாயினவற்றைத் தவிர மற்ற தண்டுடையிகளில் இவை இணைவுற்ற அல்லது இரட்டை உறுப்புகளாகக் காணப்படும். வாயின் முன், மூக்குப் பகுதியின் தோல் உள்ளே மடிந்து பைகளாகிறது. இப்பைகள் வெளி திறக்கும் நாசித் துவாரங்களைப் பெற்று நுகர்ச்சி உறுப்புகளாகின்றன. இப்பைகளின் உட்சுவரில் உணர் செல்கள் படர்ந்திருக்கும். நுகர்ச்சி உறுப்புகள் நுகர்ச்சி நரம்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

இவை மீன்களில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இவற்றிற்கு வரும் நுகர்ச்சி நரம்புகள் ஆரம்பமாகும் மூளையின் நுகர்ச்சிப் பகுதியானது மூளையின் பெரும் பகுதியாகிறது. குருத்தெலும்பு மீன்களிலும் (Elasmobranchs) எலும்பு மிகுதியாகவுள்ள மீன்களிலும் (Teleosts) நுகர்ச்சிப் பைகளுக்கும் வாய்க்குமிடையே எவ்விதத் தொடர்புமில்லை. நுரையீரல் மீன்கள் (Dipnoi), நீர் நிலவாழ்வன (Amphibia) மற்றும் நிலத்தில் வாழும் தண்டுடையிகள் ஆகியவற்றில் இப்பைகள் வாயுடன் உள்நாசித் துளைகள் மூலம் (Internal nostrils) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. நீர் நில வாழ்வனவற்றில் இப்பை மேல், கீழ் என இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேல்பாகம் நுகர்ச்சிக்கும், கீழ்ப்பாகம் சுவாசத்திற்கும் பயன்படுகின்றன. மற்ற மேலினப் பிராணிகளில் இவை பல மாற்றங்களுக்குள்ளாகின்றன.

சுவை உறுப்புகள் (Organs of Taste)

இவை, தன்னுடன் தொடர்புகொள்ளும் பொருள்களின் தன்மையறியும் வண்ணம் மாற்றங்கொண்ட (Modified) எபிதீலியச் செல்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செல்கள் தொகுதிகளாகச் சீர்படுத்தப்பட்டு சுவை உறுப்புகளாக (Taste buds) நாக்கில் பரந்து காணப்படுகின்றன. இவை ஒன்பதாம் மூளை நரம்பு, முதல் தண்டுவட நரம்பு ஆகியவற்றின் கிளைகளால் வலுவூட்டப் படுகின்றன.

[1] மற்றை மண நுகர்ச்சி உறுப்புகள் என்றும் சொல்லலாம்.

RA PUBLIC LIB

தொட்டுணர் உறுப்புகள் (Organs of Touch)

இவை உடற்பரப்பில் சிதறிக் காணப்படும் டாக்டைல் (அ) தொட்டுணர் செல்கள் (Tactile cells) எனும் நுண்ணிய செல்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை மேற்றோலின் கீழ் இடம் பெற்று நரம்புகளைக் கொண்டுள்ளன. தட்பவெப்ப நிலையில் உண்டாகும் மாறுதல்கள், மற்றப் பொருள்களுடன் உண்டாகும் தொடர்பு ஆகியவற்றை உணர்ந்தறிய இவை பயன்படு கின்றன.

கழிவுநீக்க-இனப்பெருக்கத் தொகுப்பு (Urino genital Organs)

முதுகெலும்புப் பிராணிகளில் கழிவுநீக்கி உறுப்புகளும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண் டிருப்பதால், இவை இரண்டும் சேர்ந்து கழிவு நீக்க - இனப் பெருக்கத் தொகுப்பு என வழங்கப்படுகின்றன.

கழிவு நீக்க உறுப்புகள் (Excretory Organs) சிறுநீரகங்கள் அல்லது சிறு நீர்ப் பிரித்திகளே கழிவு நீக்க உறுப்புகளாகும். சிறு நீரகங்கள் பல நெஃப்ரான்கள் (Nephrons) என்னும் அலகுகளைக் (Units) கொண்டுள்ளன. நெஃப்ரான் என்பது நுண்குழாய் வலைப்பின்னலுடன் (Capillary network) இணைக் கப்பட்டிருக்கும் ஒரு கழிவுநீக்க நுண்குழாயாகும் (Excretory tubule). இக்குழாய்களின் உள் முனைகள் உருண்டை வடிவத் தில் சிலியாகொண்ட புனல்கள் மூலம் உடற்குழியினுள் திறக் கின்றன. இவற்றின் வெளி முனைகள் ஒவ்வொரு பக்கத்திலு முள்ள ஒரு நீள் குழாயினுள் திறக்கின்றன. இந்நீள் குழாய் பொதுக் கழியறையினுள் (அ) கழிவுப் பாதையினுள் (Cloaca) திறக்கிறது. இவற்றின் உள் முனைகள் இரத்தக் குழாய்களு டன் நெருங்கிய தொடர்புகொண்டு பின்னல் நுண்குழாய்த் தொகுதியாகின்றன (Glomerulus). இதனால் இரத்தத்திலிருக் கும் கழிவுப் பொருள்கள் அதிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு வெளிச் செலுத்தப்படுகின்றன.

சிறுநீர்ப்பை (Urinary bladder)

பல தண்டுடைப் பிராணிகளில் சிறுநீர் தேக்கி வைக்கப்படும் பை உள்ளது. இதுவே சிறுநீர்ப் பை எனப்படுகிறது.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Reproductive Organs).

வட்டவாயினவற்றில், இனப்பெருக்கப் பொருள்களை வெளிக்கொண்டு செல்ல தனிப்பட்ட சிறப்பு நாளங்கள் கிடையா. இவை உடற்குழியினுள் உதிர்ந்து அங்கிருந்து

இரட்டை வயிற்றுப் பகுதித் துளைகள் (Paired abdominal pores) வழியாகக் கழிவுநீக்க இனப்பெருக்கக்குழியை அடைகின்றன. மற்றத் தண்டுடையிகளில் ஆண் பிராணியில் விந்து நாளங்களும் (Vasa deferentia), பெண் பிராணியில் அண்ட நாளங்களும் (Oviducts) இனப்பெருக்கப் பொருள்களை வெளிச் செலுத்துகின்றன.

வளர்ச்சி Development)

தண்டுடையிகளின் முட்டைகள், அவற்றுள் அடங்கியுள்ள மஞ்சட் கருவின் (Yolk) அளவில் இனத்திற்கு இனம் மாறுபடுகின்றன. மொத்த வளர்ச்சிக் காலமும் (Period of Development) வளர்ச்சியின் முதல் படிவங்களும் (Early stages of development) ஓரளவு இந்த மஞ்சட்கருவின் அளவுக் கேற்றபடி கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன.

பாலூட்டிகளின் முட்டை, அளவில் ஒரு மில்லி மீட்டருக்கும் குறைவாக, மஞ்சட் கருவற்று, ஏலிசைத்தல் (அ) ஐசோலிசைத்தல் (அ) ஹோமோலிசைத்தல் (அ) மஞ்சட் கரு சமமாக பரவியிருக்கும் முட்டை (Alecithal or Isolecithal or Homolecithal) என்று பெயர் பெறுகிறது. எலும்பு மீன்கள் நீர்நிலவாழ்வன ஆகியவற்றின் முட்டைகள் ஓரளவு பெருத்தும் சுமாரான அளவு மஞ்சட்கருவைக் கொண்டிருக்கும். இவை மீசோலிசைத்தல் (Mesolecithal) என்று வழங்கப்படுகின்றன. குருத்தெலும்பு மீன்கள், ஊர்வன, பறப்பன ஆகியவற்றின் முட்டைகள் பெரிதாகவும் அதிக அளவு மஞ்சட் கருவைக் கொண்டும் உள்ளன. முட்டையின் பெரும் பகுதியில் இம்மஞ்சட்கரு அடர்ந்து காணப்படுகிறது. சைட்டோபிளாசமும்; உட்கருவும் (அ) நியூக்ளியஸ்ஸும் முட்டையின் ஒரு துருவத்தின் ஒரு குறுகிய பகுதிக்கு ஒதுக்கப்படுகிறது. இவ்வகையைச் சார்ந்த முட்டை டீலோலிசைத்தல் என்று பெயர் கொள்கிறது.

மீசோலிசைத்தல் (Mesolecithal) முட்டைகளைக் கொண்ட நீர் நிலவாழ் பிராணிகளில், முதிர்ந்த பிராணியிலுள்ள உறுப்புகள் வளர்ச்சியுறுமுன் குஞ்சுகள் முட்டையிலிருந்து வெளியேற்றப் படுகின்றன. இதனால் இவற்றின் வாழ்க்கைச் சரிதத்தில், தனித்து வாழும் ஒரு வேற்றிளவுயிர்ப் பருவம் (larva) காணப்படும். டீலோலிசைத்தல் முட்டைகளையுடையவற்றில், உறுப்புகளின் முழு வளர்ச்சிக்குப் பின்பே குஞ்சுகள் முட்டையினின்று வெளிப்படுகின்றன.

எக்சோஜீனஸ், எண்டோஜீனஸ் முறை உணவு பரிமாற்றம் (அ) பங்கீடு (Exogenous & Endogenous Food Supply)

முட்டையிடும் பிராணிகளில் (Oviparous forms), மஞ்சட் கருவானது வளர்கருவுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருள் களை வழங்குகிறது. நீர்நிலவாழ்வனவற்றில் இது வளரும் செல்களில் அடங்கியிருக்கும், இதுவே, எண்டோஜீனஸ் முறை உணவுப் பரிமாற்றம் (Endogenous food supply) எனப் படுகிறது. பெரும்பாலான மீன்கள், ஊர்வன; பறப்பன, சில முட்டையிடும் பாலூட்டிகள் ஆகியவற்றில் மஞ்சட் கருவா னது வளர்கரு திசுக்களின் புறத்தே உள்ள மஞ்சட் கருப் பையினுள் (Yolk sac) அடங்கியிருக்கும். இந்நிலையில், வளரும் கருவானது மஞ்சட் கருவின் மேல் உறைகின்றது. மஞ்சட் கருவானது புறக் கருத்திசுக்களால் (Extra embryonic Tissues) உள்ளுறிஞ்சப்படுகிறது. இது எக்சோஜீனஸ் உணவு பரி மாற்றம் (Exogenous food supply) எனப்படும்.

குட்டி ஈனுந்தன்மை (Viviparity)

இது மேலினப் பிராணிகளில் காணப்படும். இது இரு வகைப்படும்: 1. உண்மைக் குட்டியீனுந்தன்மை (True Viviparity) இவ்வகையில், வளர் கருவானது கருப் பையினுள் வளர்ச்சி பெறுகிறது. வளர்ச்சியின் போது தாய்த் திசுக்களுடன் இணைந்துள்ள இக்கருவானது தாயின் இரத்தத்திலிருந்து தனக்குத் தேவையான உண வுச் சத்தை உள்ளுறிஞ்சிக் கொள்கிறது. தாய் சேய் திசுக்கள் இணைந்து இதனால் இவ்விரு உயிர்களுக்கு மிடையே தொடர் புண்டாகும் அமைப்புக்கு நச்சுக்கொடி (அ) பிளசென்டா (Placenta) என்று பெயர். இப் பிளசென்டா பல வகைப்படும்.

ஓவோ-விவிப்பேரிட்டி (அ) போலிக் குட்டியீனுந் தன்மை (Ovo-viviparity): முட்டையானது, பெண் இனப்பெருக்க நாளத் தின் ஒரு தனிப் பகுதியில் வைக்கப்பட்டு, அங்கு வளர் கரு முழு வளர்ச்சி பெற்று உயிருடன் பிறக்கிறது. வளர்ச்சியின்போது வளர்கருவானது உணவுச் சத்தைத் தாயின் இரத்தத்திலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளாமல் மஞ்சட் கருப் பையினுள் அடங்கியிருக்கும் உணவுச் சத்துப் பொருள் களை உட்கொள்கிறது. சில எலும்பு மீன்கள், வெகு சில நீர்நிலவாழ்வன, பல ஊர்வன ஆகியவை இம்முறையில் இனத்தைப் பெருக்குகின்றன. சில சுறா மீன்கள் சில மாற் றங்கள் கொண்ட இம்முறையில் இனப்பெருக்கம் செய் கின்றன.

6 தாடையற்றன

(Agnatha)

வட்டவாயின (Cyclostomata) (அ) **மார்சிப்போபிராங்கை** (Marsipobranchii); **ஆஸ்ட்ரக்கோடர்மி** (அ) **என்புத்தோலி** (Ostracodermi).

தாடைகளற்றவை தண்டுடையிகளில் ஒரு சிறு தொகுதியாகும். இவை, உறிஞ்சும் வாயுடன் (Suctorial mouth) தாடைகளற்றும் காணப்படும். இப்பிரிவு இரு வகைகளாகப் (Classes) பிரிக்கப்படலாம்.

1. வட்டவாயின; சைக்ளோஸ்டோமேட்டா (Cyclostomata)
2. ஆஸ்ட்ரக்கோடர்மி அல்லது என்புத்தோலி (Ostracodermi) - இது அறவே அழிந்து விட்டது. (Extinct)

வகை (class): **வட்டவாயின** (Cyclostomata).

இதில் அடங்கும் பிராணிகள், அவை கொண்டுள்ள உறிஞ்சும் வாய், தாடைகளற்ற தன்மை, ஒற்றை நாசித்துளை, பக்கத் துணையுறுப்புக்களோ அல்லது இணைவுற்ற துடுப்புகளோ இல்லாமை ஆகிய இத்தன்மைகளால் மற்ற கிரேனியேட்டா (Craniata) - விலிருந்து மாறுபடுகின்றன. ஆனால், மற்ற தண்டுடையிகளைப் போன்று ஒரு தனி தலை, அதில் நன்கு வளர்ந்த நுகர்ச்சி உறுப்புகள், கண், செவி ஆகியவை இவற்றுக்கு உள்ளன. வன் சட்டம் குருத்தெலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. மேல்வாரியாக நோக்குகையில் இவை விலாங்கு மீனைப் போன்று காணப்படும். (விலாங்கு மீன் — Eel) இவைகளில் சில அட்லாண்டிக், பசிபிக் மகா சமுத்திரங்களிலும், சில அமெரிக்க ஐரோப்பிய ஆறுகளிலும் வசிக்கின்றன. இவை பேலியோசோயிக் யுகத்தில் (Palaeozoic age)

வாழ்ந்து அழிந்துவிட்ட என்புத் தோலிகள் (Ostracoderms) என்ற மீன்களின் மிகுதியே ஆகும். தற்காலத்தில் வாழும் மீன்களை இரு வரிசைகளாகப் (orders) பிரிக்கலாம். அவை யாவன :

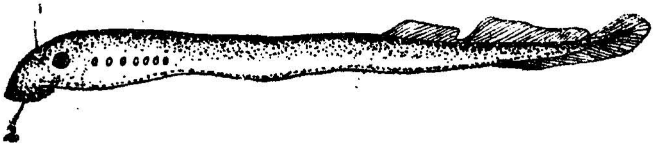
1. வரிசை : பெட்ரோமைசாண்ஷியா (Petromyzontia).
2. வரிசை : மிக்சினொய்டியா (Myxinoidea).

வரிசை : பெட்ரோமைசாண்ஷியா (Petromyzontia).

உதாரணம் : பெட்ரோமைசான் (Petromyzon)

இவற்றில் மூன்று சிறப்பினங்கள் (Species) உள்ளன

புறத் தோற்றம் : பொதுவாக இவை விலாங்கு மீனைப் போன்ற உருவத்தினைக் கொண்டுள்ளன. இரு முதுகுத் துடுப்புகளும் (Dorsal fins), ஒரு மலவாய்த் துடுப்பும் (Anal fin) உள்ளன. தோல் செதில்களற்று, வழுவழுப்பாக இருக்கும். முன் முனையில் வாய்ப் புனல் (Buccal funnel) என்னும் ஒட்டுறுப்பு (Sucker), கீழ் நோக்கிய உதடுகளால் சூழப்பட்டு குருத்தெலும்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டுள்ளது. உணர்ச்சி



படம் 42 : பெட்ரோமைசான்

1. நாசித் துளை, 2. புனல்.

பாப்பில்லாக்கள் (அ) சுவைக் காம்புகளும் (Sensory papillae) இதற்கு உண்டு. இப்புனலின் அடியில்தான் வாய் உள்ளது. புனலினுள் கூரிய பற்கள் உண்டு. வாயின் கீழ் வெளி நீட்டக்கூடிய (Protrusible), அரம் போன்ற (Rasping), அராவும் பற்களுடன் கூடிய நாக்குள்ளது. இமைகளற்ற இரு கண்கள் உள்ளன. ஓர் ஒற்றை நாசித் துளை உள்ளது. இந்நாசித்துளை ஒரு நாசிப் பையினுள் (Nasal sac) திறக்கிறது. இப்பையிலிருந்து நேசோ-ஹைப்போஃபைசியல் பை (Naso-hypophysial sac) (அ) நாசித் தொண்டை முட்டுக் குழாய் (Nasopharyngeal Pouch) என்னும் ஒரு நீண்ட குழாய் கிளம்பி மொட்டையாக முடிந்து விடுகிறது. இந்நாசித் துளைக்குப் பின் ஒளி ஊடுருவக் கூடிய ஒரு சிறு பகுதி காணப்படுகிறது. இதுவே பைனியல் உறுப்பின் (Pineal body)

இருப்பிடத்தைக் குறிக்கிறது. இப்பகுதி ஒளியை உணர்ந்தறியக் கூடிய தன்மை பெற்றுள்ளது. மற்றும் சில ஒளி உணர்ந்தறியக் கூடிய செல்கள் தோலில் உள்ளன. இவை வால் பகுதியில் மிகுந்து காணப்படும். ஒவ்வொரு கண்ணின் பின்னும், பக்க வாட்டில் ஏழு செவுள் பிளவுகள் (Gill apertures) உள்ளன. இவை உட்புறம் செவுள் பையினுள் திறக்கின்றன. இச் செவுள் பைகள் தொண்டையினுள் திறக்க, தொண்டையானது உணவுக் குழாயின் கீழ் காணப் படும் ஒரு சுவாசக் குழாயாக உருப்பெறுகிறது. வாலின் ஆரம்பப் பகுதியில் மலவாய் உள்ளது. இதற்குப் பின் ஒரு சதைக் காம்பின்மேல் (papilla) கழிவு நீக்க - இனப் பெருக்கப் புழை (Urinogenital aperture) இடம் பெற்றுள்ளது. உடலின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரு பக்கக் கோடுகள் (Lateral lines) காணப்படும்.

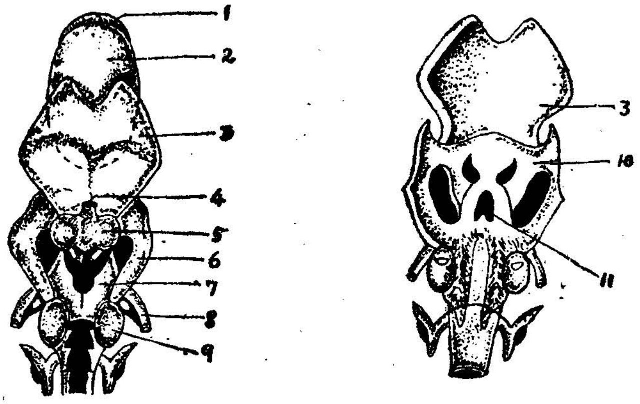
வன்சட்டம் (Skleton)

இதனுடைய சட்டம் குருத்தெலும்பு, முதுகுத் தண்டுச் சவ்வு ஆகிய திசுக்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் எலும்பு காணப்படுவதில்லை.

மண்டை வன்கூட்டின் கீழ்ப் பகுதியிலிருந்து பின்முனை வரை எவ்வித மாற்றமுமின்றி நீண்டிருக்கும் முகுது நாண், வன்கூட்டின் நடுவச்சாகிறது. முதுகு நாண் இரு அடுக்கு களாலான வன்மையான உறையைக் கொண்டுள்ளது. இதில் உள் அடுக்கு நார்களால் (fibrous) ஆனது. வெளி அடுக்கு மீள் விசைத் தன்மையையுடையது. முதுகு நாணையும் அதன் உறையையும் சுற்றிக்கொண்டு ஓர் அடுக்கு இணைத் திசு உள்ளது. இதில், முதுகு நாண இரு பக்கங்களிலும் சூழ்ந்து கொண்டிருக்கும் குறுத்தெலும்புக் கோல்கள் கண்டங்கள் வாரியாக வரிசைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை முள்ளெலும்புகளில் காணப்படும் நியூரல் வளைவு களுடன் ஒப்பிடப்படலாம்.

மண்டை வன்கூடு எனப்படுவது கபாலம், உணர்ச்சி யுறைகள் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டு, குருத்தெலும்பாலும் சவ்விலும், ஆக்கப்பட்டுள்ளது. கபாலத்தின் அடித்தளம், அடித்தளத் தட்டினால் (Basal plate) ஆனது. இத்தகடு, பாராகார்டல் (Parachordals), டிராபிக்குலே (Trabeculae) எனப்படும் தகடுகளால் உருவாக்கப்பட்டதாகும். இது தன்னுடைய பின் முனையில், கபால அடித்துளையை (அ) பேசிகிரேனியல்

ஃபாண்டனெல்லைக் (Basicranial fontanelle) கொண்டிருக்கிறது. பக்கச் சுவர்கள் அடித்தளத் தகட்டின் மேற்புற நீட்சி களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. முகட்டுப்பகுதி வலிமையான



(அ) (ஆ)

படம் 43 : பெட்ரோமைசான் : மண்டையோடு.

அ : முதுகு பக்கத் தோற்றம் ஆ : மார்பு பக்கத் தோற்றம்

1. ஆனுலார் குருத்தெலும்பு. 2. முன் மேல் குருத்தெலும்பு, 3. பின் மேல் குருத்தெலும்பு. 4. நாசித் துளை : 5. நுகர்ச்சிப் பெட்டகம், 6. சப் ஆக்குலார் விளைவு, 7. கபாலத்தின் கூரை, 8. ஸ்டைலாய்டு குருத் தெலும்பு, 9. செவிப் பெட்டகம்; 10. அடித் தகடு, 11. அடிக் கபா லத் துவாரம்.

நார்த் திசுவினுலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. முகட்டின் பிற் பகுதியில் குருத்தெலும்பாலான ஒரு குறுக்குத் தண்டு (cross-bar) காணப்படும்.

நுகர்ச்சியுறை (Olfactory Capsule)

ஒற்றையாகவும் (Unpaired), இணைத் திசுவினுல் கபாலத் துடன் இணைக்கப்பட்டும் உள்ளது.

செவியுறைகள் (Auditory Capsules)

இவை அடித்தளத் தட்டின் பிற்பகுதியில் கபாலத்துடன் இணைந்துள்ளன. அடித்தளத் தட்டுடன் இணைந்து சில குருத்தெலும்புத் துண்டுகள் காணப்படும்.

உள்ளுறுப்புச் சட்டம் (Visceral Skeleton)

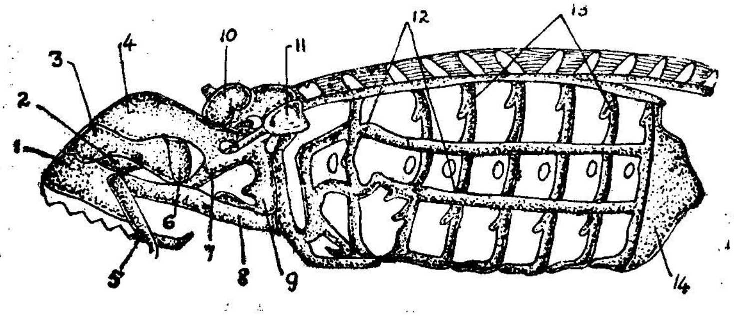
இது, வரிசையாக அமைந்திருக்கும் குருத்தெலும்பாலான நீண்டத் தண்டுகளையும், குறுக்குத் தண்டுகளையும் கொண்டு

உருவாக்கப்பட்ட செவுள் கூடையால் (அ) பிராங்கியல் பாஸ்கெட் (Branchial basket) ஆனது. இவை, மீன்களில் உள்ள உள்ளுறுப்பு வளைவுகளிலிருந்து மூலத் தோற்றம் (Origin), அமைப்பு ஆகிய இரு விதங்களிலும் வேறுபடுகின்றன.

நடுத் துடுப்புகள் குருத்தெலும்புக் கோல்களால் ஆதரவு பெற்றுள்ளன. கோல்கள் வாலில் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு நீளத்தட்டாக அமைந்துள்ளன.

உடற் சுவர் (Body Wall)

மற்ற தண்டுடை பிராணிகளில் உள்ளதுபோல் மேல் தோல் பல செல் அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. இவ் விதத்தில் இது ஆம்ஃபியாக்சஸிலிருந்து மாறுபடுகிறது. உடலின் தசைகள் மயோகோமாக்கால் (அ) தசைப்



படம் 44 : பெட்ரோமைசான் : மண்டையோடும். செவிள கூட்டையும்.

1. ஆனுலார் குருத்தெலும்பு, 2. முன் உதட்டுக் குருத்தெலும்பு 3. முன் மேல் குருத்தெலும்பு, 4. பின் மேல் குருத்தெலும்பு, 5. ஸ்டைலாய்டு குருத்தெலும்பு, 6. பின் பக்கக் குருத்தெலும்பு, 7. சப் ஆக்குலார் குருத்தெலும்பு, 8. நாக்குக் குருத்கெலும்பு, 9. கார்னுவல் குருத்தெலும்பு, 10. நுகர்ச்சிப் பெட்டகம், 11. செவிப் பெட்டகம், 12. செவுள் கூடையின் குறுக்குக் கம்பிகள், 13. செங்குத்துக் கம்பிகள், 14. பேரிகார்டியல் குருத்தெலும்பு,

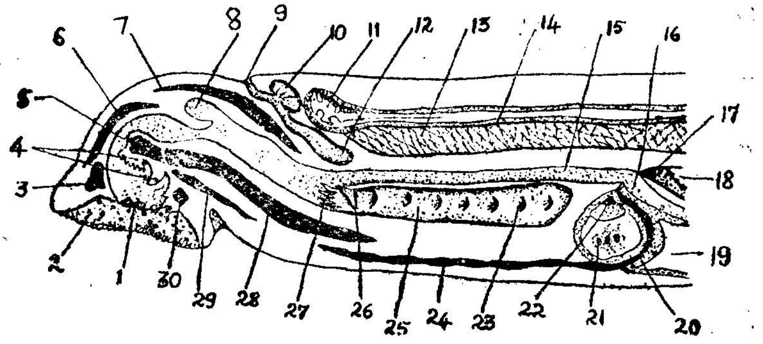
பகுதிகளைப் பிரிக்கும் தடுக்குகளால் பிரிக்கப்பட்டு, கண்டம் கண்டமாகச் சீர்படுத்தப்பட்டுள்ளன. தலையிலிருந்து வால் வரை தொடர்ந்து ஒரே மாதிரியாகக் காணப்படும் பக்கத் தசைப் பகுதிகள் (Myotomes) Σ-வடிவில் அமைந்துள்ளன (ஆம்ஃபியாக்சஸில் >-வடிவில் வளைக்கப்பட்டுள்ளன).

தாடைகளுள்ள பிராணிகளில் உள்ளது போல் இது மேல், கீழ் பாதிகளாகப் பிரிக்கப்படுவதில்லை. இரு பக்கங்களின் பக்கத் தசைப் பகுதிகளும் மாறி மாறி சுருங்குவதால் இது பாம்பு போன்று வளைந்து நகர்ந்து செல்கிறது.

உணவு சீரணத் தொகுப்பு (Digestive System)

வாய், வாய்க் குழியினுள் திறக்கும். ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக அமைந்திருக்கும் இரு குழாய்கள் வாய்க் குழியிலிருந்து தோற்றம் பெறுகின்றன. மேல் குழாய் உணவுக் குழல் எனவும், கீழ்க் குழாய் சுவாசக் குழாய் எனவும் வழங்கப்படும். சுவாசக் குழாய் (Respiratory tube) பின்னால் மூடப்பட்டு முன்னால் செவுள் பைகளுள் திறக்கிறது. சுவாசக் குழாயின் வாயில் வீலம் அல்லது வாய் சூழ்ச் சவ்வு (velum) உள்ளது.

உணவுக் குழல் ஒரு நீண்ட குடலினுள் திறக்கிறது இக் குடலின் ஒரு பாதி அகன்று இரைப் பையாகிறது; குடல், மலவாய் (anus) வழியாக வெளித்திறக்கும். குடலின் கடைப்பகுதி அகன்று மலக்குடலாகிறது (Rectum) குடலினுள்



படம் 45 : பெட்ரோமைசான் : உள்ளமைப்பு-முற்பகுதி.

1. வாய்ப் புனல். 2. வாய்ஃபிப்ரியோ. 3. ஆனுலார் குருத்தெலும்பு. 4. நாக்குப் பற்கள். 5. ஏபிக்கல் குருத்தெலும்பு. 6. முன் மேல் தகடு. 7. பின்மேல் தகடு. 8. ஹைட்ரோசைனஸ். 9 நாசித் துளை. 10. நுகர்ச்சிப் பெட்டகம். 11. மூளை. 12. நாசி-ஹைப்போஃபைசியல் நாளம். 13. முதுகு நாண். 14. தண்டு வடம். 15. உணவுக் குழல். 16. குடல். 17. உடற் குழி. 18. இனவிருத்தி உறுப்பு 19. கல்லீரல். 20. பெரிகார்டியல் குருத்தெலும்பு. 21. வெண்ட்ரிக்கிள். 22. ஏட்ரியம். 23. செவுள் திறவு. 24. செவுள் கூடையின் மத்திய கீழ் கம்பி. 25. தொண்டை. 26. வீலம். 27. வீலார் டெண்டக்கிள். 28. நாக்குக் குருத்தெலும்பு. 29. மத்திய கீழ்க் குருத்தெலும்பு. 30. ஆனுலார் குருத்தெலும்பு.

ஒரு சுருள் வால்வு (Spiral valve) உள்ளது. இது, செரித்தலுக்கும் உள்ளுறிஞ்சுதலுக்கும் உதவும் வண்ணம், உணவு உடனே வெளியே சென்று விடாமல் சிறிது நேரம் குடலில் தங்கியுருக்கும்படிச் செய்கிறது. முதிர்ந்த பிராணியில் ஒரு கல்லீரல் உள்ளது. வேற்றிளவுயிர்ப் பருவத்தில் காணப்படும் பித்தப்பையும் பித்த நாளமும் உருமாற்றத்தின் போது மறைந்து விடுகின்றன. கணையத்தில் காணப்படும் செல்களை ஒத்த சில செல்கள் குடலின் முற்பகுதிச் சுவரில் காணப்படுகின்றன. இணைவுற்ற உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் தலைப்பகுதியிலுள்ள தசைகளில் புதைந்து காணப்படும். நாக்கின் அடியில் இவை திறக்கின்றன. இவற்றின் சுரப்பு, லாம்ப்ரேக்கள் (Lampreys) இரையாகக் கொள்ளும் பிற மீன்களின் இரத்தத்தை உறையா வண்ணம் செய்கின்றன. சாதாரணமாக, பாலூட்டிகளுக்குக் கீழுள்ள இனங்களைச் சார்ந்த முதுகெலும்புகளில் உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் இவை இப்பிராணிகளின் சிறப்புறுப்புகளாகும். மேலும் இவை பாலூட்டிகளின் உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளிலிருந்து மாறுபடுகின்றன. லாம்ப்ரேக்கள் தங்களுடைய ஒட்டுறுப்புகளின் உதவி கொண்டு, பிற மீன்கள் மேல் அட்டைபோல் ஒட்டிக் கொண்டு, அரம் போன்ற நாககினால் அவற்றின் சதையைச் சுரண்டி அவற்றின் இரத்தத்தை உட்கொள்ளுகின்றன.

சுவாசத் தொகுப்பு (Respiratory System)

ஏழு இணை செவுள் பைகளே இப்பிராணியின் சுவாச உறுப்புகளாகும். இவை யாவும் செவுள் இடைத்தடுக்குகளால் (Interbranchial Septa) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இப்பைகள் இளம் பருவத்தில் தொண்டையினுள் திறந்தாலும் முதிர்ந்த பிராணியில் இவை தொண்டையுள் திறக்காமல் தனிப்பட்ட முறையில் வெளித் திறக்கின்றன. இவற்றின் உட்சுவர் மடிந்தும் இரத்தக் குழாய்களைக் கொண்டும் உள்ளன. இதில் தொண்டையே சுவாசக் குழாயாக அமைந்துள்ளது. முதிர்ந்த பிராணியில், குடலின் நீட்சியாக உணவுக்குழல் வளர்ச்சி பெறுகிறது. வேற்றிளவுயிர்ப் பிராணியில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஓர் எட்டாவது செவுள் பிளவும் உள்ளது. ஆனால் இது வெளித் திறப்பதில்லை. பிராணி பாறையிலோ அல்லது வேறு பொருளிலோ ஒட்டிக் கொண்டிருக்கையில் நீர் வாயின் வழியாகவோ, புறச்செவுள் பிளவுகள் வழியாகவோ உள்ளே நுழைகிறது. செவுள் பைகளின் வட்டத் தசைகளும்

(Circular muscles), ஆரத்தசைகளும் (Radial muscles), சுவாச அசைவுகளை அல்லது இயக்கங்களை உண்டாக்குகின்றன. தொண்டை கீழ் நீள்வசப் பள்ளமானது, தொண்டையி னின்றும் பிரிக்கப்பட்ட தைராய்டு சுரப்பி (Thyroid gland) என்னும் நாளமில்லாச் சுரப்பியாக அமைந்துள்ளது.

இரத்தச் சுழற்சிமுறை (Blood Vascular System)

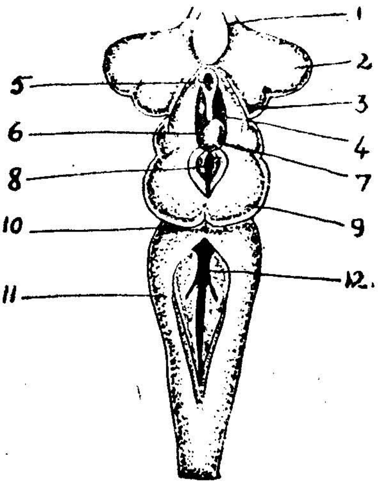
நியூக்ளியஸுடன் காணப்படும் இரத்த அணுக்கள், ஹீமோகுளோபின் நிறச்சத்தைக் கொண்டிருக்கின்றன. பொதுவாக, இரத்தக் குழாய்களின் அமைப்பு ஆம்ஃபியாக் சஸில் உள்ளதை ஒத்திருக்கும். ஆனால், இதில் மீன்களிலும் மற்ற மேலினப் பிராணிகளிலும் உள்ளதைப்போல் ஒரு இருதயம் (Heart) உள்ளது. இது இருதய உறையால் (Pericardium) சூழப்பட்டுமிருக்கிறது. இருதயம் 'S' வடிவத் தில் அமைந்து, குடாச்சிரை அல்லது சைனஸ் விநோசஸ் (Sinus venosus), முன்னறை (Arium), வெண்ட்ரிக்கிள் (Ventricle) ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டிருக்கிறது. குடாச் சிறை மெல்லிய சுவரைக் கொண்டு பிற்பகுதியில் இடம்பெற் றுள்ளது. உடலின் எல்லாப் பகுதிகளிலிருந்தும் சேகரிக்கப் பட்ட சுத்திகரிக்கப்படாத இரத்தம் இதனுள் செலுத்தப்படு கிறது. இது முன்னறையினுள் திறக்க, இரத்தமானது இங் கிருந்து வெண்ட்ரிக்கிளினுள் செலுத்தப்படுகிறது, வெண்ட்ரிக் கிளிலிருந்து வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி (Ventral aorta) கிளம்பி, இருபக்கங்களின் செவுள் பைகளுக்கிடையே நடுக் கோட்டில் ஓடி, உட்செலுத்து செவுள் தமனிகளை செவுள் களுக்குச் (Afferent branchial arteries) செலுத்துகிறது. வயிற்றுப்பக்கப் பெருந்தமனியின் முன் முனை சிறிது பருத்து பல் பஸ் கார்டிஸ் (Bulbus cordis) என்று பெயர் பெறுகிறது. செவுள் களிலிருந்து தனிப்பட்ட செவுள் தமனிகள் கிளம்பி (Branchial arteries) ஒன்று சேர்ந்து இரு பக்க முதுகு புறப் பெருந்தமனிகளாகின்றன (Lateral dorsal aorta). இவ்விரு முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனிகளும் பின்னோக்கி ஓடி, ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு மத்திய முதுகுப் பக்க பெருந்தமனியாகிறது (Median Dorsal aorta). இவற்றிலிருந்து எழும் கிளைகள் பக்கத் தசைப் பகுதிகளுக்கும் உள்ளுறுப்புகளுக்கும் செல் கின்றன. உடலின் பல்வேறு பாகங்களிலுள்ள சிரைகள் யாவும் கார்டினல் சிரைகளினுள் (Cardinal veins) இரத்தத்தைச் செலுத்துகின்றன. பெருந்தமனிகளிலிருந்து கிளைத் தமனிகள் பிரியும் இடங்களில் வால்வுகள் காணப்படுகின்றன.

வால் சிரை (Caudal vein) உடற் பகுதியினுள் நுழைந்ததும், இரு பின் கார்டினல் சிரைகளாகப் (Posterior cardinal veins) பிரிகிறது. இவை சிறு நீரகங்கள், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆகியவற்றிலிருந்து இரத்தத்தைச் சேகரித்து டக்டஸ் குவேரை (Ductus cuvieri) என்னும் ஒற்றை நாளத்தின் வழியாகக் குடாச்சிரையினுள் அதன் வலது பக்கத்தில் திறக்கிறது. சிறுநீரக-போர்ட்டல் மண்டலம் அல்லது சிறுநீரக-இரத்தக் குழாய்த் தொகுப்பு (Renal portal system) இதில் காணப்படுவதில்லை. உடலின் முற்பகுதிகளிலிருக்கும் இரத்தம் முன் கார்டினல் நாளங்களால் (Anterior cardinal veins) சேகரிக்கப்படுகிறது. ஓட்டுறுப்பு, செவுள் பைகளின் தசைகள் ஆகியவற்றிலிருக்கும் இரத்தமானது வயிற்றுப்பக்க ஜுகுலார் சிரையால் (Ventral jugular vein) இருதயத்திற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. வளர்ச்சியுற்ற பிராணியில், இடது முன் கார்டினல் சிரை மறைந்து விடுவதால், (Left anterior cardinal vein) இப்பகுதியிலிருக்கும் இரத்தம் வலது பக்கமுள்ள டக்டஸ் குவேரையினுள் (Ductus cuvieri) செலுத்தப்படுகிறது. உணவுப் பாதையிலிருந்து இரத்தம் கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை (Hepatic portal vein) வழியாக சைனஸ் வினோசஸை அடைகிறது.

நரம்பு தொகுப்பு (Nervous System)

மூளையானது வெகு எளிய அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. அதன் முகடு நரம்புகளற்றும், டயன்செபலான் (Diencephalon), நடுமூளை (Mid brain), முகுளம் (Medulla oblongata) ஆகிய பகுதிகளில் வாஸ்குலார் கோராய்டு பிளெக்சஸால் (Vascular choroid plexus) ஆக்கப்பட்டுமுள்ளது. பேலியம் (Pallium) மிகவும் மெல்லியதாயிருக்கும். டிலென்செபலான் (Telencephalon) இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முற்பகுதி நுகர்ச்சிக் குமிழ் (Olfactory bulb) எனவும், பிற்பகுதி நுகர்ச்சிப் பகுதி (Olfactory lobe) எனவும் பெயர்பெறுகின்றன. [பிற்பகுதி-பெருமூளை அரைவட்டம் (Cerebral hemisphere) என்றும் வழங்கப்படலாம்]. இவ்வமைப்பு முழுவதுமே நுகர்ச்சிச் செயலை செய்கிறது. பார்வைப்பகுதிகள் தெளிவற்று இருக்கின்றன. நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக்கும் பாகம் முகுளம் (Medulla oblongata) ஒன்றே. டயன்செபலான் மேற்பக்கத்தில் இரு ஹாபென்னுல நரம்புச் செல் திரள்களை (அ) கேங்கிலியா ஹாபென்னுலேவைக் (Ganglia habenulae.) கொண்டுள்ளது. இவற்றில் வலது பக்கமுள்ளது இடது பக்கத்திலுள்ளதை விடப் பெரிதாயிருக்கும். இவை இரண்

டும் பைனியல் உறுப்புடன் (Pineal apparatus) தொடர்பு கொண்டுள்ளன. டயன்செஃபலானின் கீழ் பிட்யூட்டரி உறுப்பு (Pituitary body) உள்ளது. பைனியல் உறுப்பானது, அளவில் வேறுபடும் இரு சிறு பைகளால் ஆனது. இவை ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில், மேலுள்ள பையே பைனியல் உறுப்பு எனப்படுகிறது. அளவில் பெரிதாக இருக்கும் இது வலது பக்கத்தில் மண்டை வன்கூட்டுச் சுவருக்கு வெகு அண்மையில் இடம்பெற்று



படம் 46 : பெட்ரோமைசான்: மூளை: மேல் தோற்றம்.

1. நுகர்ச்சி நரம்பு 2. நுகர்ச்சிக் குமிழ் 3. நுகர்ச்சிப் பகுதி 4. மூன்றாவது வென்ட்ரிக்கிள் 5. பைனியல் உறுப்பு 6. இடது ஹாபன்னுலா நரம்புச் செல் திரள் 7. வலது ஹாபன்னுலா நரம்புச் செல்திரள் 8. ஐட்டர் 9. பார்வைப் பகுதி 10. சிறு மூளை 11. முகுளம் 12. நான்காவது வென்ட்ரிக்கிள்.

நிறச் சத்துள்ள சுவரைக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு முழு வளர்ச்சியடையாத லென்சைக் (Lens) கொண்டு, வலது ஹாபெனுல நரம்புச்செல் திரளுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கிறது. கீழுள்ளது பாராபைனியல் உறுப்பு (Parapineal body) என்று பெயர் பெற்று, அளவில் சிறுத்தும் இடது ஹாபெனுல நரம்புச்செல் திரளுடன் தொடர்பு கொண்டும் உள்ளது. ஒளியில் உண்டாகும் மாற்றங்களுக்கேற்ப உட் செயல்களை மாற்றியமைத்துக் கொள்வதில் இப்பைனியல் உறுப்பு முக்கிய பங்கேற்கிறது.

மூளையினுள் சில அறைகள் உண்டு. இவை, நுகர்ச்சி அறைகள் (Olfactory ventricles), பக்க அறைகள் (Lateral ventricles). மூன்றாவது, நான்காவது அறைகள் (3rd & 4th Ventricles) முதலியனவாகும். அவற்றினிடையேயுள்ள துளைகள் வழியே ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பத்து சோடி மூளை நரம்புகள் உள்ளன.

தண்டு வடம் (Spinal Cord)

இது மேலிருந்து கீழாக (Dosroventrally) தட்டையாக்கப்பட்டுள்ளது. மேல், கீழ் பள்ளங்கள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. மேலும், இரு வேர்களும் ஒன்று சேர்ந்து மூல நரம்பாக அமைவதில்லை. நரம்புகள் மெடல்லரி உறையற்றிருக்கும். மேல் வேர்கள் தசைப் பகுதிகளைப் பிரிக்கும் தடுக்குகளுக்கு (Myocommas) எதிரிலும், கீழ் வேர்கள் மயோமியர்களுக்கு எதிரிலும் அமைந்துள்ளன. தானியங்கு நரம்பு தொகுப்பு (Autonomous or Sympathetic Nervous System) நன்கு வளர்ச்சி பெறாமல் குடற் பகுதியில் நரம்பு வலைப் பின்னல்கள் (Plexuses) வடிவில் காணப்படுகிறது. இவற்றிற்கும், மத்திய நரம்பு தொகுப்பிற்கும் உள்ள தொடர்பு இன்னும் தெளிவுற விளங்கவில்லை.

உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Receptor Organs)

இரு கண்கள் உள்ளன. இவற்றிலுள்ள லென்ஸ்கள் அல்லது கண் வில்லைகள் தோலுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. மற்றும் பைனியல் உறுப்பும் உள்ளது. செவியினுள் இரண்டே இரண்டு அரை வட்டக் கால்வாய்கள் உள்ளன. செவிகள் சமநிலை அடைய உதவும் உறுப்புகளாகச் (Organs of balancing) செயற்படுகின்றன. இவை கேள்வியுறுப்புகளாகச் (Organs of hearing) செயல்படுவதில்லை. ஒற்றை நுகர்ச்சித் துளை நுகர்ச்சிப் பையினுள் திறக்கிறது. இப்பை, மூளையின் முன்னால் இடம் பெற்றுள்ளது. தலையிலும், உடலிலும் உள்ள சில கோடுகளினூடே காணப்படும் உணர்ச்சி செல் தொகுதிகளால் ஆன பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் (Lateral line Sense organs) உள்ளன. பிட்யூடரி பை (Pitutary Sac) வட்ட வாயினவற்றில் வெளித் தொடர்பு பெற்றிருக்கையில், தாடையுள்ளவற்றில் அவ்விதம் அமைந்திருப்பதில்லை. மிக்சினில் (Myxine) பிட்யூட்டரி பைத் தொண்டையினுள் திறக்கிறது. மேலின பிராணிகளில் காணப்படும் பின் நாசித் துளைகளுக்கும் இதற்கும் எவ்வித தொடர்பும் கிடையாது.

இந்தத் தொடர்பு இது இரையாகக்கொள்ளும் இன்னொரு விலங்கின் சதையில் புதைந்திருக்கும் பொழுதும் இதற்கு நுகரும் சக்தியை அளிக்கிறது என நம்பப்படுகிறது.

கழிவு நீக்க உறுப்புகள் (Excretory organs)

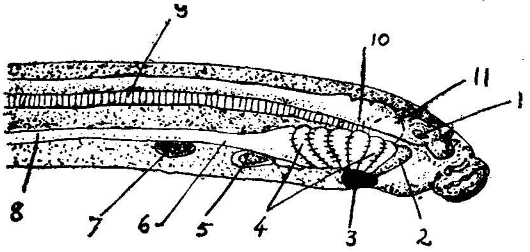
சீலோமோடக்ட்ஸ் (Coelomoducts) என்னும் உடற்குழி நாளங்களே கழிவு நீக்க உறுப்புக்களாக அமைந்துள்ளன. வேற்றிளவுயிர்ப் பருவத்தில், முதல் நெஃப்ராஸ் (Pronephros) காணப்படும். ஆனால் முதிர்ந்த பிராணியில் கழிவு நீக்க வேலையைச் செய்யும் சிறுநீரகம், இடை நெஃப்ராஸ் ஆகும் (Mesonephros). சிறு நீர்க்குழாய்கள் (Ureters), இடை நெஃப்ரிக் நாளங்களாகும் (Mesonephric duct). இவை, கழிவுநீக்க இனப்பெருக்கக் காம்பில் (Urinogenital papilla) வெளி திறக்கின்றன.

இனப்பெருக்கமும் வளர்ச்சியும் (Reproduction & Devlopment)

ஆண் இனமும், பெண் இனமும் தனித்துள்ளன. இனப் பெருக்க உறுப்பு ஒற்றையாகவும், இனப் பெருக்க நாளங்களற்றும் காணப்படுகிறது. கழிவு நீக்க இனப்பெருக்கக் குழியின் (Urinogenilal sinus) சுவரில் இரு இனப்புழைகள் உள்ளன (Genital Pores).

கருவுறல் (Fertilisation) உடலின் வெளியே நடைபெறுகிறது. முட்டையில் மஞ்சட்கரு மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. முட்டையிலிருந்து அமோசீட்டஸ் (Ammocoetes) என்னும் வேற்றிளவுயிர் (Larva) வெளிப் படுகிறது. இது தோற்றத்தில் ஒரு சிறு ஆம்ஃபியாக்சஸ் போன்று, ஓரளவு ஒளி ஊடுருவக் கூடியதாக, 10 மில்லிமீட்டர் நீளம் உள்ளது. முதிர்ந்த விலங்கில் காணப்படும் ஒட்டுறுப்போ அல்லது பற்களோ இதில் காணப்படுவதில்லை. வாய்க்குழியைச் சுற்றி ஒரு மேலுதடும், ஒரு கீழுதடும் உள்ளன. வாய் சூழ் சவ்வு (Velum) வாய்க் குழியைத் தொண்டையினின்றும் பிரிக்கிறது. தொடர்ச்சியான ஒரு மத்திய துடுப்பு உள்ளது. எண்டோஸ்டைலும், தொண்டைசூழ் பள்ளமும் கீழ்ச் செவுள் (Hypobranchial) பள்ளமும் காணப்படுகின்றன. இக் காலங்களில் இது மண்ணில் வாழ்ந்து, ஆம்ஃபியாக்சஸைப்போல் செவுள் உறுப்புத் (Branchial apparatus) தசைகளின் செயற்பாட்டால் உண்டாக்கப்படும் நீரோட்டத்துடன் வரும் நுண்ணிய உயிர்களை உட்கொள்ளுகிறது. தொண்டைச் சுவரில், எண்ணிக்கையில்

வேறுபடும் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. கல்லீரல் ஒன்றுள்ளது. இரண்டு கண்கள் உள. இவை தோலின் கீழ் அமுங்கி இருப்பதால் செயலிழந்துள்ளன. இவ் வேற்றிளவுயிர்ப் பருவம் நெடுங்காலம் நீடிக்கிறது. (சில சமயங்களில் மூன்று அல்லது நான்கு ஆண்டுகாலம் கூட நீடிக்கும்). இப்போது இது நீளத்தில் சுமார் 17 மில்லிமீட்டர் வரை வளரு



படம் 47: பெட்ரோமைசான்:அமோசீட்டஸ் லார்வா
1. கண் 2. விலம் 3. எண்டோஸ்டைல் 4. செவுள் பிளவுகள் 5. இருதயம் 6. உணவுக்குழல் 7. கல்லீரல் 8. குடல் 9. முதுகுநாண் 10. மூளை 11. செவிப் பை

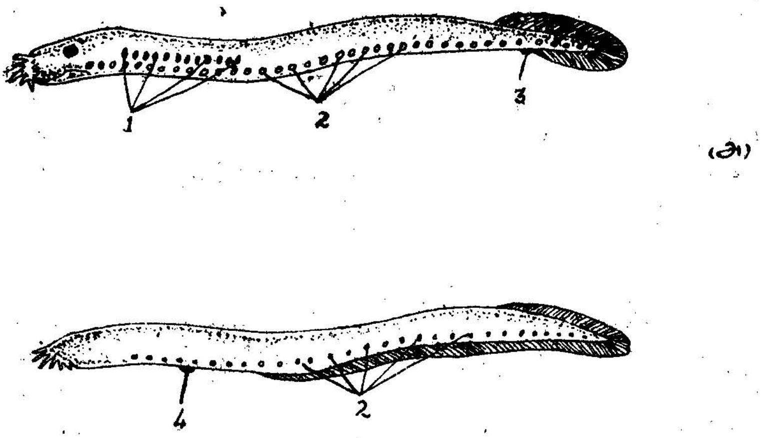
கிறது வாய்மூடி (Oral hood) உருண்டு, கூரிய பற்களையுடைய வாய்ப் புனலாக மாறுகிறது. இரண்டு கண்களும் செயல்பட வாரம்பிக்கின்றன. தொண்டை பின்னால் மூடப்பட்டு, குடலினுள் திறக்கும் புதிய தொண்டை தோன்றுகிறது. எண்டோஸ்டைல் தனித்து, தைராய்டு சுரப்பியாகிறது. செவுள் கூடை உருவாகிறது. துடுப்புகள் துண்டிக்கப்படுகின்றன.

வரிசை மிக்சினாய்டியா (Myxinoidea) :

இவ்வரிசையில் விலாங்கு போன்ற குழை விலாங்கு மீன்கள் (Hagfishes slime eels), அடங்கியுள்ளன. Hagfish என்ற பதம் இவற்றின் தோலின் சுருங்கிய தன்மையைக் குறிக்கும். குழை விலாங்கு மீன் என்ற பெயர் இவ் விலங்கினால் அதிக அளவில் சுரக்கப்படும் குழையைக் (Slime) குறிக்கும். இவை யாவும் கடலில் வாழ்பவை, இவை மற்ற மீன்கள்மீது ஒட்டிக்கொண்டு அவற்றின் உடலில் துளையிட்டு, உட்சென்று உள்ளுறுப்புகளை விழுங்கிவிடுகின்றன. இவை உருவத்தில் விலாங்கு மீனைப் போன்றிருக்கும். வாய் முன் முனையில் உள்ளது. இது நான்கு இணை பார்பெல்கள் என்னும் உணர்ச்சிக் கருவிகளால் (Barbels) சூழப்பட்டிருக்கும். வாய் உறிஞ்சும் தன்மையுடையது. ஆனால், உதடுகளற்றது. மேல்

துடுப்பு காணப்படுவதில்லை. அல்லது, சரியான வளர்ச்சி அடைந்திருப்பதில்லை. செவுள் பிளவுகள் நேரடியாகத் தொண்டையினுள் திறக்கின்றன. செவுள் கூடை வளர்ச்சிக் குன்றி காணப்படுறது. பிட்யூட்டரிப் பை (Pituitary sac) வாயினுள் திறக்கிறது.

வட அட்லாண்டிக் மற்றும் தென் அமெரிக்காவில் பசிபிக் கரைகளில் காணப்படும் மிக்சின் (Myxine), ஆறு இணை செவுள் பைகளைக் கொண்டுள்ளது. இப் பைகளின் ஒவ்வொரு பக்க வெளித் துளைகளும், ஒரு குழல் வடிவம் பெற்று, இவை யாவும் ஒன்று சேர்ந்து. ஒரு பொதுத் துளையின் வழியாக வெளித்திறக்கும். இது இருபால் பிராணியாகும் (Hermaphrodite). இனப்பெருக்க உறுப்பின் முற்பகுதி அண்டப்பை யாகவும் (Ovary), பிற்பகுதி விந்தகமாகவும் (Testis) அமைந்துள்ளது. முட்டைகள் வலிமையான ஓடுகளுடனும், நீர்த் தாவரங்களுடன் ஒட்டிக்கொள்ள உதவும் கொக்கிகளுடனும்



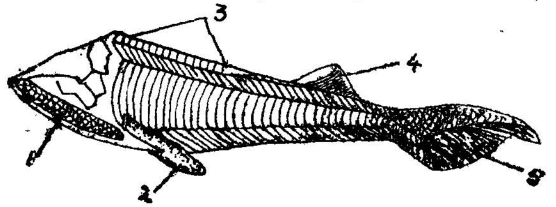
படம் 48. அ : டெல்லோஸ்டோமா ஆ : மிக்சின்.
1. செவுள் பிளவுகள் 2. சிலேட்டுமத் துளைகள் 3. மலவாய்
4. செவுள் துளை.

இடப்படுகின்றன. டெல்லோஸ்டோமா (Bdellostoma) என்னும் பிராணி சுமார் ஒரு மீட்டர் ½ நீளமுள்ளது. இது, தென் ஆப்பிரிக்க, நியூஜீலந்து கடற்கரைகளில் காணப்படும். இது, தனித்தனியே வெளித்திறக்கும் ஏழு இணை செவுள் பைகளைக் கொண்டுள்ளது. முதிர்ந்த பிராணியில் முதல் நைஃப்ராய் காணப்பட்டாலும், இடைநெஃப்ராஸே சிறு நீர்ப் பிரித்தியாகச் செயற்படுகிறது.

வகை : ஆஸ்ட்ரக்கோடர்மி (Class: Ostracodermi).

என்புத் தோலிகள் - (Shell-skinned animals) (அ) கேடய மீன்கள். இவ்வகை (அ) வகுப்பு, சைலூரியன் (Silurian), டிவோனியன் (Devonian) காலங்களில் வாழ்ந்த சிறு மீன் போன்ற பிராணிகளின் கற்படியுருவங்கள் (Fossils) அடங்கியதாகும். கற்படியுருவங்களிலேயே இவைதான் மிகவும் பழமையானவையும், வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்ட படிநிலையில் தோன்றிய முதுகெலும்பிகளுடையதாகவும் (Primitive vertebrates) உள்ளன. மேலும், சைக்ளோஸ்டோம்களுக்கும் இவற்றிற்கும் சில ஒற்றுமைகள் உள்ளன. வட்டவாயினவற்றைப் போல் இவற்றில் தாடைகள் காணப்படவில்லை. இவற்றில் பெரும்பாலானவற்றில் தலையின்மேல் ஓர் ஒற்றை நாசித் துவாரம்தான் காணப்பட்டது. இணையுறுப்புகள் காணப்படவில்லை (Paired appendages). ஆனால் இரட்டை முட்கள் அல்லது வியக்கத்தக்க வடிவங்கொண்ட இரட்டை இதழ்கள் (Flaps) செவுள்களுக்குப் பின்னால் காணப்பட்டன. இவை மார்புத் துடுப்புகளை (Pectoral fins) ஒத்திருந்தன ஆனால் பின் இரட்டைத் துடுப்புகளை ஒத்த அமைப்புகள் எதுவும் காணப்படவில்லை.

எல்லா என்புத் தோலிகளும் (Ostracoderms) ஓர் எலும்புக் கவசத்தைப் (Bony armour) பெற்றிருந்தன. சில, உள் எலும்புக்கூடும் பெற்றிருந்தன. இத்தலை முற்காலத்துப் பிராணியின் கற்படியுருவத்தில் எலும்பு இருப்பதைப் பார்க்கையில், சுறா



படம் 49 : ஹெமிசைக்ளாஸ் பிஸ்.
1. பக்க மின்சாரப் பகுதி. 2. மார்புத் துடுப்பு. 3. மேல் ஸ்கூட்கள் 4. முதுகுபக்கத் துடுப்பு. 5. வால் துடுப்பு.

மீனின் எலும்பற்ற தன்மை வளர்ச்சிக் குறைவால் உண்டான நிலையேயல்லாமல், இது வளர்ச்சியின் முற்பட்ட படிநிலையிலுள்ள பிராணிகளின் சிறப்புப் பண்பாகாது (Primitive characteristic).

என்புதோல் பிராணிகள் ஒரு வாலைப் பெற்றிருந்தும், அவற்றின் பழக்க வழக்கங்களில் மிக மந்த நிலையிலேயே இருந்திருக்கின்றன. தலையின் பெரும் பகுதியை ஆக்ரமித்துக்

கொண்டிருந்த செவுள்கள் வழியாக இவை உணவுப் பொருட்களை வடிகட்டி உட்கொண்டன. இந்த எலும்புக் கவசம் இப்பிராணிகளைத் தங்கள் காலத்தில் வாழ்ந்த நீர்த் தேள்களிடமிருந்து (Water scorpions) காத்து வந்ததாகத் தெரிகிறது. இவ்வகையைச் சார்ந்த பிராணிகளில் முக்கியமானவை செஃபலாஸ்பிஸ் (Cephalaspis), பேலியோஸ்பாண்டைலஸ் (Pallaeo-spondylus) ஆகியவையாம்.

செஃபலாஸ்பிஸ் (Cephalaspis).

இது நன்கு பாதுகாக்கப்பட்டிருப்பதால், உள்ளுறுப்புகளின் அமைப்பைப் பெரிதும் எடுத்துக் காட்டுகிறது. இதனுள் அடங்கியிருக்கும் பாகங்களிலிருந்து இரத்தக் குழாய்களும், நரம்புகளும் பெரும்பாலும் சைக்ளோஸ்டோம்களில் காணப்படும் முறையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பது தெளிவாகிறது. இது ஒரு சிறிய பிளவு போன்ற வாயையும், ஒற்றை நாசித் துளையையும், ஒரு பைனியல் கண்ணையும் கொண்டிருந்தது. என்புத்தோலிகள், தண்டுடையிகளின் முன் தோன்றிகளுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருப்பதாகத் தெரிகிறது. தலைப் பகுதியும் செவுள் பகுதியும் ஒரு எலும்புக் கேடயத்தினுள் அடக்கம் பெற்றுள்ளன.

பேலியோஸ்பாண்டைலஸ் (Paleospondylus)

இது ஒன்று (அ) இரண்டு அங்குல நீளமுடையதாயிருந்தது. இது பின் டிவோனியன் (Lower Devonian) காலத்தில் வாழ்ந்தது இது பார்பெல்களால் அல்லது உணர்ச்சிக் கருவிகளால் (Barbels) சூழப்பட்ட ஒரு வட்ட வடிவமான வாயைப் பெற்றுள்ளது. புறச்சட்டமோ (Dermal skeleton) காணப்படவில்லை. முதுகு நாண் எலும்பாக்கப்பட்டு (Calcified) குழியுள்ள (Hollow) முள்ளெலும்பு சென்ட்ரங்களாக (Vertebral centra) உருமாற்றப்பட்டுள்ளது. தற்போதைய கருத்துப்படி இது ஒரு தகடுடைத் தோலியாகும் (Placoderm). ஆனால் இதனுடைய சரியான நிலை இன்னும் புதிராகவே உள்ளது.

சைக்ளோஸ்டோமட்டாவின் உறவு முறை (Cyclostomata-Affinities).

ஒரே அளவினையுடைய முதுகு நாண், தலையிலிருந்து வால் வரை தொடர்ச்சியாகவுள்ள பக்கத் தசைப் பகுதிகள், சிறப்புப் பகுதிகளற்று நீண்டிருக்கும் உணவுப் பாதை, வேற்றிளவுயிர்ப் பருவத்தில் மட்டும் காணப்படும் தொண்டைகீழ் நீள்வசப் பள்ளம் (அ) எண்டோஸ்டைல் ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டிருப்பதில் வட்டவாயின ஆம்ஃபியாக்சஸை ஒத்திருக்கின்றன.

இவை ஆம்பியாக்சஸை விட மேன்மையான அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன என்பது பல செல் அடுக்குகளாலான மேல் தோல், முதுகு நாணைத் தவிர குருத்தெலும்பினாலான சட்ட அமைப்புகள் (Cartilaginous skeletal structures), சிறப்பு உணர்ச்சி உறுப்புகள் அடங்கிய தனிப்பட்ட தலை, சிறந்த முறையில் அமைந்த மூளை, இரத்தத் தொகுப்பு ஆகிய இந்த அம்சங்களிலிருந்து தெளிவாகிறது. இப் பண்புகளை மீன்களும் மற்ற தாடையுள்ள விலங்குகளும் பெற்றிருக்கின்றன. ஆனால் தாடைகளற்றிருப்பதிலும், இரட்டைத் துடுப்புகளில்லாமலிருப்பதிலும், எவ்வித மாறுபாடுமின்றிக் காணப்படும் முதுகு நாணிலிருந்தும், பக்கத்தசைப்பகுதிகள் மேல், கீழ் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் படாமலிருப்பதிலும், ஒற்றை நாசிப் பையினுள் திறக்கும் ஒற்றை நாசித் துளையிருப்பதிலும், இரண்டே இரண்டு அரைவட்டக் கால்வாய்களைக் கொண்ட உட்செவியைப் பெற்றிருப்பதிலும், மேல், கீழ் தண்டுவட நரம்புகள் ஒன்று சேராமல் தனித்தனியே காணப்படுவதிலும் இனப்பெருக்க நாளங்களற்றிருப்பதிலும் இவை தாடையுள்ள பிராணிகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன. வட்டவாயினை, அரம் போன்ற நாக்கு, கூரியபற்களையுடைய உறிஞ்சும் வாய், பை போன்ற செவுள் முட்டுக்குழாய்கள் (Gill pouches), பெரிய பிட்யூட்டரி பை, பெரிய தைராய்டு சுரப்பி ஆகிய இவ்வகை பிராணிகளுக்கே உரிய நூதன சிறப்புப் பண்புகளையும் கொண்டுள்ளன. இவற்றையெல்லாம் மனத்திலிருத்தி ஆராய்கையில், இக்கால வட்டவாயினை தண்டுடையிகளிலிருந்து தனியே பிரிந்து வந்த ஒரு பழங்கால இனத்தின் சிறப்புப் பெற்ற வழித்தோன்றல் எனக் கருதத் தோன்றுகிறது. இவ்விதம் பிரிந்து வந்த இப்பழங்கால இனம் தண்டுடையிகளில் உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் தாடைகளாக மாற்றம் பெறுமுன்பே அவற்றிலிருந்து பிரிந்திருக்க வேண்டுமெனத் தோன்றுகிறது.

ஆக, வட்டவாயினவற்றுடன் நெருங்கிய உறவுமுறை கொண்ட விலங்குகள் என்புத்தோலி வகையைத்தான் சார்ந்திருக்க வேண்டும். ஏனெனில், இவ்விரு இன விலங்குகளுக்குமிடையில்தான் பல ஒற்றுமைகள் நிலவுகின்றன. இவ்விரு வகை விலங்குகளிலுமே எலும்புகள் குன்ற வாரம்பிக்கின்றன. வட்டவாயினவற்றில் எலும்புகள் அறவே காணப்படுவதில்லை. ஆக, வட்டவாயின, என்புத்தோலிகள் வகையின் சிறப்புப் பெற்ற வழித் தோன்றலாகக் கருதப்படுகின்றன.

7. தாடையுள்ளன அல்லது நேத்தோஸ்டோமேட்டா (Gnathostomata)

மேல்வகை : பிஸ்சிஸ் ; மீன்கள் (Superclass : Pisces)

நேத்தோஸ்டோமேட்டா என்பவை தாடைகளுள்ள தண்டுடையிகள் ஆகும். இவை 5 மேல்வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன :

1. மீன்கள் (Pisces)
2. நீர் நில வாழ்வன (Amphibia) (இவற்றிற்கு ஈருடக வாசிகள் என்றும் ஒரு பெயர் உண்டு)
3. ஊர்வன (Reptilia)
4. பறப்பன (Aves)
5. பாலூட்டிகள் (Mammalia)

மேல்வகை: பிஸ்சிஸ் (Pisces) மீன்கள் (Fishes)

இவற்றில் காணப்படும் சிறப்புப் பண்புகளில் பல இவற்றின் நீர் வாழ்க்கைக் கேற்ப அமைந்தவையாகும். அவையாவன :

1. இவை சூழ்நிலையின் வெப்ப நிலைக்கேற்றவாறு தங்கள் உடலின் வெப்ப நிலையை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும் தன்மையுடையன அல்லது, சுருங்கச் சொல்லின், இவை குளிர் இரத்தமுடைய (Cold-Blooded), தாடைகளுள்ள முதுகெலும்பு பிராணிகள்.

2. இடப் பெயர்ச்சிக்கும், உடலைப் பக்கங்களில் சாயாது சமநிலையில் இருத்தவும் துடுப்புகள் பயன்படுகின்றன.

3. படகுபோன்ற உருவ அமைப்பும் கழுத்து இல்லா திருப்பதும் மீன் நீரில் எளிதாகவும், விரைவுடனும் செல்ல உதவுகின்றன.

4. உடல் முழுவதும் பல்வேறு வகையான செதில்களால் (Seales) மூடப்பட்டுள்ளது. இதுவே, ஒரு புறச் சட்டமாக அமைகிறது. சாதாரணமாக எல்லா மீன்களிலும் காணப்படும் புறச்சட்டம் அதன் தன்மையில் இனத்துக்கு இனம் வேறுபடலாம்.

5. தோலில் உள்ள குழைச் சுரப்பிகளின் சுரப்பால் இடப்பெயர்ச்சியின்போது உடல் நீருடன் உராய்வதால் ஏற்படக்கூடிய விளைவுகள் (உராய்தல்-friction) தடுக்கப் படுகின்றன.

6. உடற் சுவரில் கண்டவாரியாக வரிசை படுத்தப் பட்டுள்ள தசைகள் காணப்படும்.

7. மேற்றாடை, கீழ்த்தாடை இரண்டிலும் பற்கள் காணப்படலாம்.

8. வாய்க்குழியின் அடித்தளத்தில் அசையா நாக்கு ஒன்றுண்டு.

9. தொண்டைப் பகுதி குறுகியும், உணவு திரட்டும் எவ்வித உறுப்பமைவுமின்றியும் காணப்படுகிறது.

10. உணவுக் குழாயுடன் இணைந்த துணையுறுப்புகள் உள்ளன (Caecal appendages).

11. ஒரு பெரிய கல்லீரல் உண்டு.

12. இருதயம் முக்கியமான இரு அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை, ஏட்ரியம் அல்லது முன்னறை (Atrium), வெண்ட்ரிக்கிள் (Ventricle) ஆகும். இவற்றைத் தவிர, குடாச்சிரை அல்லது சைனஸ் விநோசஸ் (Sinus venosus) என்னும் துணையறை உள்ளது. இவை மூன்றும் ஒரே கோட்டில் ஒன்றன் கீழ் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன (Linear Series).

13. செவுள் பைகளற்ற செவுள் பிளவுகள் உள்ளன.

14. சிறுநீரக-போர்ட்டல் இரத்த மண்டலமும் அல்லது சிறுநீரக-இரத்தக் குழாய்த் தொகுதியும் கல்லீரல்-போர்ட்டல் இரத்த மண்டலமும் காணப்படுகின்றன.

15. முதிர்ந்த பிராணியில் இடை நெஃப்ராய்தான் (Mesoneproi) கழிவு நீக்க உறுப்புகளாக விளங்குகின்றன.

16. மூளை சிறுத்திருப்பதால், கபால அறை நிறைந்துக் காணப்படாவிட்டாலும், சாதாரணமாக எல்லாப் பகுதிகளையும் கொண்டிருக்கும்.

17. நாசித் துளைகள் இரட்டையாக உள்ளன. இவை உள்நாசித் துளைகள் வழியாக வாயுடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதில்லை—கோயனிக்திஸ் வகை அல்லது உள் நாசித் துவாரம் உடைய மீன்களைத் தவிர.

18. செவிகள் மூன்று அரைவட்டக் கால்வாய்களைக் கொண்டுள்ளன.

19. பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் (Lateral line sense organs) உள்ளன. இவற்றின் வேலை உடலின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள தண்ணீரின் அழுத்தத்தை (pressure) உணர்ந்தறிவதேயாம். இதன் மூலம் விலங்கு தண்ணீரில் தன் நிலையை நிர்ணயித்துக் கொள்கிறது.

20. முதுகுப்பக்க, வயிற்றுப்பக்க நரம்புகள் எப்போதும் ஒன்று சேர்ந்து கலப்பு நரம்புகளாகவே அமைகின்றன.

பொதுவாக, மீன்கள், குருத்தெலும்பு மீன்கள் (Cartilaginous fishes—Chondrichthyes) எலும்பு மீன்கள் (Bony fishes—Osteichthyes) என இருவகைப்படும். இவற்றில், குருத்தெலும்பு மீன்கள் வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்டபடி நிலையில் தோன்றியவையாகவும் (Primitive), எலும்பு மீன்கள் எலும்பின் வளர்ச்சியால் இவற்றிலிருந்து தோன்றியவையாகவும் முன்பு கருதப்பட்டது. ஆனால் இன்றைய கருத்து இதற்கு நேர் மாறானதாகும். கற்படியுருவ நிலையில் காணப்பட்ட, முதன் முதலில் தோன்றிய என்புத் தோலி, தகடுடைத்தோலி என்னும் தண்டுடையிகள் கடினமான எலும்புக் கவசத்தைப் பெற்றிருந்தன. மற்றும், முதன் முதலில் தோன்றிய எலும்பு மீன், சைலூரியன் காலத்தைச் சார்ந்த (Silurian age) கற்படியுருவமாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆக, தொல்லுயிரியல் சான்றை ஆதாரமாகக் கொண்டிருக்கும் இன்றைய கருத்துப்படி, குருத்தெலும்பு மீன்களின் எலும்பற்ற தன்மை எலும்புகளின் குறைப்பால் (Reduction of ossification) உண்டான பிற்பட்ட நிலையாகும் (Secondary condition). அதே சமயம், எலும்பு மீன்கள் தங்கள் எலும்புக் கூட்டை இழக்காமல் நீடித்துப் பெற்று, அவற்றிற்குப் பாதுகாப்பளிக்கும் வண்ணம் எலும்புக் கூட்டைப் பக்குவப்படுத்திக் கொண்டன.

8. மேல்வகை : மீன்களின் வகைபாடு
(Classification of fishes)
சுறுமீன்

மேல்வகை: மீன்கள் (Superclass: Pisces)

வகை I: *ப்ளெக்கோடெர்மி (அ) * தகடுடைத்தோலி (Placodermi)

வகை II: *காண்ட்ரிக்திஸ் (அ) முருந்து மீன் (Chondrichthyes)

உபவகை (அ) துணைவகை I: குருத்தெலும்பு மீன்கள் (Sub-class) I: (Elasmobranchii)

வரிசை I: * கிளாடோசெலாச்சி (Cladoselachii)

வரிசை II: ப்ளுரோகாந்தோடி (Pleurocanthodii)

வரிசை III: * செலாச்சி (Selachii)

உபவகை (ஆ) துணைவகை II:

I* பிராடியோடான்டி (Bradyodonti)
2 ஹோலோசெஃபாலி (Holocephali)

வகை III: ஆஸ்டிக்திஸ் (Osteichthyes)

உபவகை I: கோயனிக்திஸ் (அ) உள்நாசித் துவாரம் உடைய மீன் (Choanichthyes)

வரிசை I: கிராஸாப்டெரிஜி (Crossopterygii)

வரிசை 2: டிப்னோய் (Dipnoi)

உபவகை II: ஆக்டினுப்டெரிஜி (Actinopterygii) (கதிர்த் துடுப்பு மீன்கள்)

மேல் வரிசை 1: காண்ட்ராஸ்டியை (Chondrostei)

---

*இக்குறியிட்ட மீன்கள் யாவும் மரபற்றழிந்து விட்டவை.

மேல் வரிசை 2: ஹோலோஸ்டியை (Holostei)

மேல் வரிசை 3: டீலியாஸ்டியை (Teleostei)

மேல் வரிசை 4: ஐசோஸ்பாண்டைலி (Isospondyli)

வரிசை 1: மாலக்காப்டெரிஜி (Malacopterygii)

வரிசை 2: ஆஸ்டேரியோஃபைசி (Ostariophysi)

வரிசை 3: எப்போடஸ் (Apodes)

வரிசை 4: ஹெட்டிரோமி (Heteromi)

வரிசை 5: மிசிக்திஸ் (Mesichthyes)

வரிசை 6: அக்காந்தோடெரிஜியை (Acanthopterygii)

மாதிரி 1: சுறுமீன் [Type 1: Shark]

அறிவியல் பெயர்: ஸ்கோலியோடான் சொரக்கோவா (Scoliodon sorrakowah)

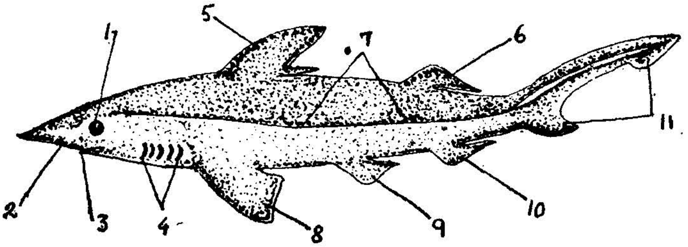
குருத்தெலும்பு மீன்—(Cartilaginous fish)

புறத்தோற்றம்: (External Features)

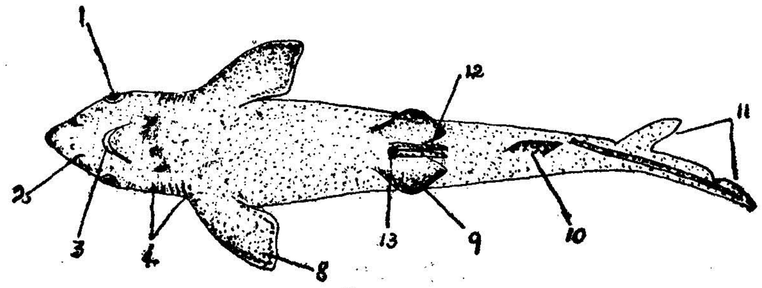
இது சாதாரணமாக இரண்டு அடி நீளம் வரை வளரும். உடலின் நடுப்பாகம் பெருத்தும் இரு முனைகளில் கூர்மையாகவும் அமைந்துள்ளது. இவ்வுருவ அமைப்பு, சுறுமீன் நீரில் எளிதாக நீந்திச் செல்ல உதவியாயிருக்கிறது. உடல் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படலாம். அவை தலை, உடல், வால் ஆகும். இம்மூன்று பகுதிகளும் தனித் தனியாகத் தெளிவாகக் காணப்படுவதில்லை. தலை மேலிருந்து கீழாகத் தட்டையாக்கப்பட்டுள்ளது. தலையின் முற்பகுதி மூக்கு (Snout) எனப்படும். உடல் பக்கவாட்டில் சற்று தட்டையாகவும், ஓரளவிற்கு உருளையாகவும் காணப்படும். வாலானது குறுகலாகவும், பக்கவாட்டில் தட்டையாகவும், பின்முனை மேற்பக்கம் வளைந்தும் காணப்படும். உடலின் மேற்புறம் கரும் சாம்பல் நிறமாகவும், கீழ்ப்பகுதி வெளுத்தும் காணப்படும்.

உடல், செதில்களாலான போர்வையால் மூடப்பட்டு இருக்கும். இவை மீனின் புறச்சட்டமாக (Exoskeleton) அமைகின்றன. ஒவ்வொரு செதிலும் ஓர் அகன்ற கீழ்த் தகட்டில் (Basal Plate) பொருத்தப்பட்ட நுண்ணிய முட்களாலானது (Spines), இவ்வகைச் செதில்களுக்குப் பிளக்காய்டு

செதில்கள் (அ) அடிப்படை தகடுடைச் செதில்கள் (Placoid Scales) என்று பெயர். சாதாரணமாக ஒவ்வொரு முள்ளும் மும்முனைகளைக் (Trident) கொண்டிருக்கும். இந்த முட்கள் பின்பக்கம் நோக்கியிருப்பதால், வாலிலிருந்து தலைப் பகமாகத் தடவிப் பார்த்தால் சுறுமீனின் உடற் பரப்பு சொர சொரப்பாக இருப்பதை உணரலாம். முட்கள்



அ



ஆ

படம் 50. சுரு மீன்—வெளித் தோற்றம்

அ; பக்கத் தோற்றம் ஆ: வயிற்றுப் பக்கத் தோற்றம்

1. கண். 2. நாசித் துளை. 3. வாய். 4. செவுள் பிளவுகள். 5. முன் முதுகுபக்கத் துடுப்பு. 6. பின் முதுகு பக்கத் துடுப்பு. 7. பக்கக் கோடு 8. மார்புத் துடுப்பு. 9. இடுப்புத் துடுப்பு. 10. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு 11. வால் துடுப்பு. 12. பற்றும் துடுப்பு. 13. பொதுக் கழிவாய்.

தந்தினி (அ) பற்காழி (Dentine) என்னும் பொருளால் ஆக்கப் பட்டு, விட்ரோடெண்டைன் (Vitodentine) என்னும் கடின மான பொருளால் மூடப்பட்டிருக்கும். பற்காழியினுள் ஒரு பசைக் குழி (Pulp Cavity) உள்ளது. இக்குழி, பற் காழியை உண்டாக்கும் பல் முளைச் செல்கள் (Odontoblasts) அடங்கிய பசையால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. கீழ்த் தகடு பற்

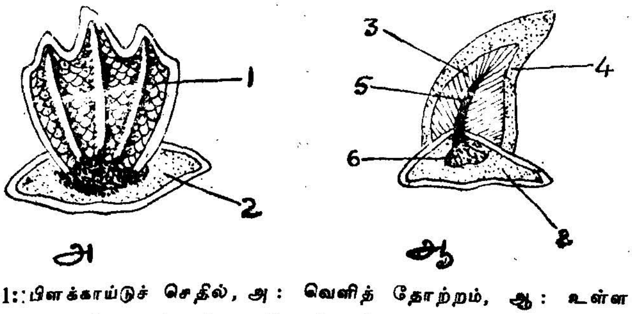
காரையை (Cement) ஒத்த சுண்ணும்புத் திசுவால் ஆக்கப் பட்டது. இதில் காணப்படும் ஒரு துளையின் வழியாக இரத்தக் குழாய்களும் நரம்புகளும் பசைக் குழியினுள் செல்லுகின்றன. ஆகவே, அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்கள் அமைப்பில் பற்களை ஒத்திருக்கின்றன.

துடுப்புகள் (Fins)

துடுப்புகளைக் கொண்டிருத்தல் மீன்களுக்கே உரிய ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். இவை. குருத்தெலும்புக் கோல் களால் ஆதரவு பெற்றுள்ள தோலின் தட்டையான நீட்சிகளே யாகும். துடுப்புகள் இரு வகைப்படும். அவை :—

1. ஒற்றைத் துடுப்புகள் (அ) மத்தியத் துடுப்புகள் (Unpaired or median fins)
2. இரட்டைத் துடுப்புகள் (அ) பக்கத் துடுப்புகள் (Paired or Lateral fins)

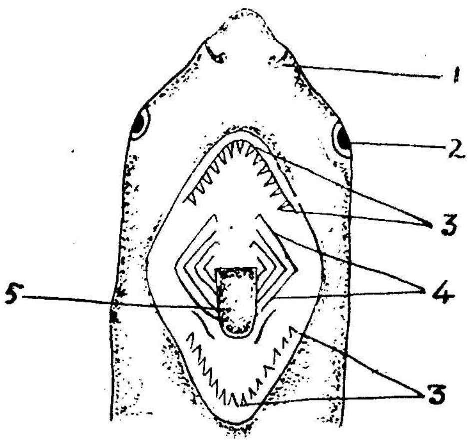
சுறுமீனின் முதுகுப் புறத்தின் மத்தியக் கோட்டில் இடம் பெற்றுள்ள இரு முதுகுப்பக்கத் துடுப்புகளும் (Dorsalfins) வாலைச் சுற்றி அமைந்துள்ள ஒரு வால் துடுப்பும் (Caudal, fins) வயிற்றுப் பக்கத்தில் பொதுக் கழியறைக்குப் பின்னால் உள்ள வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பும் (Ventral fin) ஆகிய வையெல்லாம் ஒற்றைத் துடுப்புகள் ஆகும். முதுகுப்பக்கத் துடுப்புகள் ஏறக் குறைய முக்கோண வடிவத்தைக்கொண்டு உள்ளன. முன் முதுகுத் துடுப்பு (Anterior Dorsal fin) உடலின் மத்தியிலும் பின் முதுகுத் துடுப்பு (Posterior Dorsal fin) முன் முதுகுத் துடுப்புக்கும், வால் நுனிக்கும் மத்தியிலும் அமைந்துள்ளன.



படம் 51: பிளக்காய்டுச் செதில், அ : வெளித் தோற்றம், ஆ : உள்ளமைப்பு
1. முள் 2. அடித்தகடு 3. பற்காழி 4. பற்சிப்பி 5. பசைக்குழி 6. பசைக் குழித் துவாரம்

வால் துடுப்பு இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. குறுகிய மேற்பகுதியும், கீழ்ப்பகுதியும் வால் முனையைச் சுற்றிலும் தொடர்ச்சியாக உள்ளன. கீழ்ப் பகுதி ஒரு பிள வினால் சிறிய முற்பகுதியாகவும் நீண்ட பிற்பகுதியாகவும் பிரிக்கப்பட்டு, பிற்பகுதி மேல் நோக்கித் திரும்பியுள்ளது. இப்படிப்பட்ட சமச் சீரற்ற (Asymmetrical) அமைப்பையும், மேற்பகுதியில் முதுகெலும்பின் கடைப் பகுதியையும் கொண் டிருக்கும் வால் துடுப்புக்கு ஹெட்டிரோசெர்க்கல் (Hetero-cercal) வால் துடுப்பு என்றும் பெயர். இவை, சுறுமீன்கள், மற்றும் வயிற்றுப் பக்கம் வாயுள்ள குருத்தெலும்பு மீன்கள் ஆகியவற்றில் மட்டும் காணப்படும் சிறப்புப் பண்பாகும்.

மார்புத் துடுப்புகளும் (Pectoralfins) இடுப்புத் துடுப்பு களும் (Pelvicfin) பக்கத் துடுப்புகளாகும் (Lateral fins). இவை அமைப்பில் தவளையின் முன், பின் கால்களை ஒத்தவை யாகும். இவையிரண்டும் முக்கோண வடிவில் காணப்படும். மார்புத் துடுப்புகள் தலைக்குச் சற்றுப் பின்னால், உடலின்



படம் 52 : சுறு மீனின் வாய்க் குழி.

1. நாசித் துளை 2. கண் 3. பற்கள் 4: செவுள் பிளவுகள் 5. நாக்கு

வயிற்றுப் புறத்தின் இரு பக்கக் கோடுகளில் உட லுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இடுப்புத் துடுப்புகள் மார்புத் துடுப்புகளைவிட சிறியவை. இவை, உடலும் வாலும் சேருமிடத்தில் அருகருகே அமைந்து, அவற்றின் இடையில் பொதுக் கழிவாயினைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆண் சுறுவில்

ஒவ்வொரு இடுப்புத் துடுப்பின் அடிப்பாகத்துடனும் இணைந்து, குருத்தெலும்பாலான ஒரு சிறு கோல் போன்ற உறுப்பு காணப்படும். இதற்குப் பற்றும் உறுப்பு (Clasper) என்று பெயர். இது, தன்னுடைய உட்பக்கத்தில் ஒரு வரிப் பள்ளத்தினைக் கொண்டிருக்கிறது.

பிறை போன்ற வடிவத்தினைக் கொண்ட வாய், தலையின் அடிப்பக்கத்தில் முன் முனைக்குச் சற்றுப் பின்னால் அமைந்துள்ளது. இது, ஒன்று (அ) இரண்டு வரிசைப் பற்களையுடைய மேற்றாடையாலும், கீழ்த் தாடையாலும் சூழப்பட்டிருக்கிறது. தலையின் இரு பக்கங்களிலும், இரு பெரிய கண்கள் உள்ளன. வளர்ச்சி குன்றிய அசையுந்தன்மையற்ற இரு மேல், கீழ் இமைகள் கண்ணுடன் தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகின்றன. இவையல்லாமல், தேவையான பொழுது கண்ணை மூடப்பயன்படும் நிக்டிடேட்டிங் சவ்வும் (Nictitating membrane) காணப்படுகிறது. வயிற்றுப் பக்கத்தில், வாயின் முன்னால் இரு நாசித் துளைகள் உள்ளன. வாய்க்கும், மார்புத் துடுப்புக்கும் இடையே ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் 5 செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. இவை உட்புறத்தில் தொண்டையினுள் திறக்கின்றன. பொதுக்கழிவாய் வயிற்றுப் பக்கத்தில் (Ventral Side) இரு இடுப்புத் துடுப்புகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளது. பொதுக் கழிவாயின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், ஒரு சிறு சதைக் காம்பின்மேல் (Papilla) ஒரு வயிற்றுத் துளை (Abdominal pore) உள்ளது. இது உட்புறம் உடற் குழியினுள் திறக்கும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், தலையிலிருந்து கால்வரை நீண்டிருக்கும் ஒரு நீளக்கோடு உள்ளது. இதுவே பக்கக்கோடு எனப்படும். இதன் கீழ் பக்கக்கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் அடங்கிய ஒரு கால்வாய் உண்டு.

உடற்குழி (Body cavity)

அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்களை உருவத்தில் ஒத்த, ஆனால் அவற்றைவிடப் பெரிய பற்கள் தாடைகளின் விளிம்புகளில் பல வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவை, உணவு உட்கொள்ளுவதற்காகவே வாயினுள் மாற்றியமைக்கப்பட்ட செதில்களாகும். உள் நாசித் துவாரங்கள் கிடையா. மேலும் நாசித்துவாரங்கள் மண நுகர்ச்சியில் மட்டும் பங்கு கொள்ளுகின்றனவே தவிர, சுவாசத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை. தசைகளற்ற, அசையாத நாக்கு வாய்க் குழியின் அடித்தளமாக அமைந்துள்ளது. பின்னால், வாய்க் குழி

யானது செவுள் பிளவுகளால் துளைக்கப்பட்ட தொண்டையி னுள் திறக்கிறது.

உடற் சுவர் (Body wall)

உடற் சுவரின் தசைகள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்து கண்டங்கள் வாரியாக, வரிசையாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. தசைக்கட்டைகள் அல்லது தசைத் துண்டங்கள் பக்கத் தசைப் பகுதிகள் (Myotomes) என்று பெயர் பெறுகின்றன. இவற்றின் சீரமைப்பு, தலையில் தெளிவாகக் காணப்படா விட்டாலும், உடலிலும், வாலிலும் நன்கு தெளிவாகிறது. பக்கத் தசைப் பகுதிகள் முன்னும் பின்னுமாக வளைந்தும் (Zig zag), பக்கத்தசைப் பகுதிகளைப் பிரிக்கும் தடுக்குகளால் (Myocommata) பிரிக்கப்பட்டும் உள்ளன.

இடப்பெயர்ச்சி (Locomotion)

உடற்சுவரின் தசைகளின் சுருக்கத்தால் இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறுகிறது. உடலின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள தசைப் பகுதிகள் மாறி மாறிச் சுருங்குவதால், உடலில் அலைபோன்ற அசைவு உண்டாகிறது. ஒவ்வொரு தசைக் கண்டமும் படகுத் துடுப்புப் போன்று செயற்பட்டு உடலை முன்னே தள்ளுகிறது. மேல் மத்தியத் துடுப்புகள் உடலைப் பக்கங் களில் சாயாது சமநிலையில் வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. பக்கத் துடுப்புகளும், வால் துடுப்பும் உடல் உருண்டுவிடாத வண்ணம் சமநிலையில் வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. வால் துடுப்பு உடலை முன்னால் உந்தித் தள்ளவும் உபயோகப்படு கிறது. ஹெடிரோசர்க்கல் வால் துடுப்பு தன்னுடைய அசைவுகளின்போது உடலின் முற்பகுதியைக் கீழ் நோக்கி அழுத்துகிறது. வாய் தலையின் அடிப்பக்கம் அமைந்துள்ள தால், தலை கீழே அழுத்தப்படும்போது ஆகாரம் வாயினுள் செல்லுவதற்கு மிகவும் வசதியாயிருக்கிறது.

அகவன்கூடு (Endeskeleton)

அகவன்கூடு குருத்தெலும்பால் மட்டுமே ஆனது. இதில் எலும்பே கிடையாது. இது மண்டை வன்கூடு, முதுகெலும்பு ஆகியவற்றைக் கொண்ட அச்சுச் சட்டத்தாலும் (Axial skeleton), இணையுறுப்புகள், அவை இணைக்கப்பட்டிருக்கும் என்பு வளையங்கள் (Girdles) ஆகியவற்றின் சட்டத் தைக் கொண்ட இணையுறுப்புச் சட்டத்தாலும் (Appendicular skeleton) ஆனது.

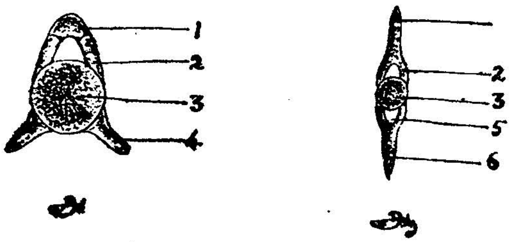
அச்சுச் சட்டம் — முதுகெலும்பு

முதுகெலும்பானது, நாழிகை வட்டில் (Hour glass) வடிவங்கொண்ட பல முள்ளெலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. முள்ளெலும்பின் நடுப்பாகம் (அ) செண்ட்ரம் (Centrum) இரு முனைகளிலும் குழிவுற்றுக் (Concave) காணப்படுகிறது. இத்தகைய முள்ளெலும்பு - ஆம்பிசீலஸ் வகை (Amphi-coelous) (அ) இரு பக்கக் குழியுடைய வகை எனப்படும். செண்ட்ராத்தின் குழிகள் தண்டு வடத்தின் எஞ்சிய பகுதிகளால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். செண்ட்ரங்கள் யாவும் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு செண்ட்ரமும் மேற்பக்கத்தில் ஒரு நியூரல் வளைவைக் ((Neural Arch) கொண்டுள்ளது. இதனுள் தான் தண்டு வடம் காணப்படும். நியூரல் வளைவானது இரு பக்கங்களிலும் இரு முள்ளெலும்பு நியூரல் தகடுகளாலும் ((Vertebral neural plates), மேலே நியூரல் முள்ளினாலும் (Neural spine) ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. செண்டரத்துடன் இணைந்து இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கொன்றாக ஓரிணை குறுக்கு நீட்சிகள் (Transverse processes) உள்ளன. இவை, உடலின் முற்பகுதியில் சிறிதாகவும், பிற்பகுதியில் நீண்டும் கீழ்நோக்கி வளைந்தும் உள்ளன. வால் பகுதியில் இக்குறுக்கு நீட்சிகள் கீழ் நோக்கி ஒன்று சேர்ந்து இரத்தக் குழாய் செல்லும் வளைவுகளாக (Haemal arches) அமைந்துள்ளன. இந்த இரத்தக் குழாய் செல்லும் வளைவுகளினுள் வால் தமனியும் (Caudal artery), வால் சிரையும் (Caudal vein) உள்ளடங்கி இருக்கின்றன. நியூரல் வளைவுகளினிடையே இடை முள்ளெலும்பு நியூரல் தகடுகள் (Intervertebral neural plates) உள்ளன. முள்ளெலும்பு நியூரல் தகடுகளுக்கும், இடை முள்ளெலும்பு நியூரல் தகடுகளுக்கும் இடையில் உள்ள இடைவெளியில் தான் நியூரல் முட்கள் (Neural spines) தோன்றுகின்றன. முதுநாண் உறையுடன் (Notochordal sheath) சட்டகத் திசுவும் (Skeletogenous tissue) சேர்ந்து செண்ட்ரங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. ஆகவே, இவை வடசெண்ட்ரங்கள் (Chordal centra) என்றும் பெயர்பெறுகின்றன. நியூரல் வளைவுகளில் காணப்படும் சிறு துளைகள் வழியே தண்டுவட நரம்புகளின் வேர்கள் வெளிச்செல்கின்றன.

மண்டை வன்கூடு (Skulll)

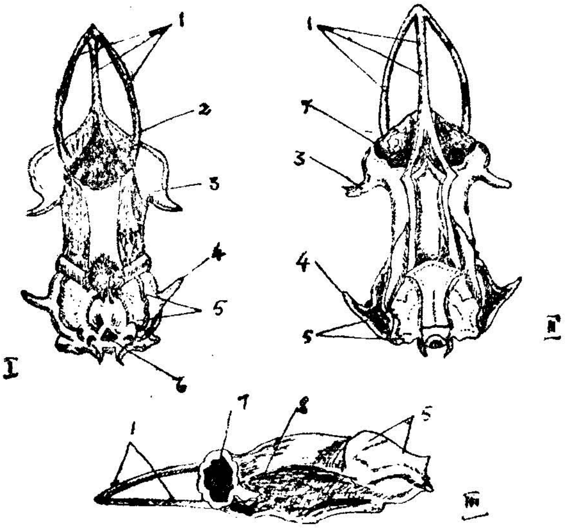
மண்டை வன்கூடானது, கபாலம் (cranium), உள்ளுறுப்புச் சட்டம் (Visceral skeleton) ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

கபாலம் தன்னுள் மூளையைக் கொண்டுள்ளது. அதன் கீழ்த்தளம், பக்கங்கள், முகடு ஆகிய பகுதிகள் அடித்தளத் தகட்டாலும் (Basal plate), அதனுடைய பக்க மேற்புற நீட்சிகளாலும் ஆனது. சில எலும்புகளுக்கிடையில் இக்கூரை முற்றுப் பெறாமல், சவ்வினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. சவ்வினால்



படம் 53: சுரு மீனின் முதுகெலும்புகள்.

அ: உடற் பகுதி முள்ளெலும்பு ஆ; வால் பகுதி முள்ளெலும்பு
1. நியூரல் முள் 2. நியூரல் வளைவு 3. சென்ட்ரம் (முள்ளெலும்பின் உடற் பகுதி) 4. குறுக்கு நீட்சி 5. ஹீமல் கால்வாய் 6. ஹீமல் முள்



படம் 53 இ: சுரு மீன் கபாலம்.

I: மேல் தோற்றம் II: அடித் தோற்றம் III: பக்கத் தோற்றம்.
1. ராஸ்ட்ரம் 2. முன் ஃபாண்டனெல் 3. முன் கண்குழி நீட்சி 4. பின் கண்குழி நீட்சி 5. செவிப் பகுதி 6. மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை 7. நுகர்ச்சிப் பகுதி 8, கண்குழி.

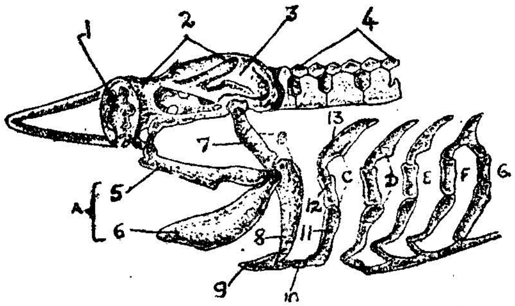
ஆக்கப்பட்ட பகுதிகளுக்கு ஃபாண்ட்னெல்லாக்கள் அல்லது எலும்பிடை வெளிகள் என்று பெயர். கபாலத்தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு குழி உள்ளது. இதனுள் கண் அமைந்திருக்கும். நுகர்ச்சிப் பெட்டகங்கள் பக்கவாட்டில், கபாலத்தின் முன் முனையுடன் இணைந்திருக்கின்றன. செவிப் பெட்டகங்கள் கபாலத்தின் பின் முனையுடன் பக்கவாட்டில் இணைந்துள்ளன.

கபாலத்தின் பின்முனையில் கபாலப் பெருந்துளை (Foramen magnum) உள்ளது. இத்துளை வழியே மூளையின் பிற்பகுதி தண்டு வடமாகத் தொடர்ந்து உள்ளது. இதைத்தவிர மண்டையோட்டில் பல சிறு துளைகள் உள்ளன. மூளையிலிருந்து வெளிச் செல்லும் நரம்புகள் இவற்றின் வழியே வெளிச் செல்கின்றன. கபாலத்தின் முகட்டில், பிற்பகுதியிலுள்ள இரு துளைகள் வழியாக இரு உட்செவி நிணநீர் நாளங்கள் (Endolymphatic ducts) உட்செவிகளுக்குச் செல்லுகின்றன. கபாலத்தின் முன் முனையில் ராஸ்ட்ரம் (Rostrum) என்னும் அலகு போன்ற உறுப்பு உள்ளது. இது மூன்று குருத்தெலும்புக் கோல்களால் ஆனது. இவற்றில் இரண்டு அடிப்பகுதியிலும் (Ventral), ஒன்று நடுவிலுமாக அமைந்துள்ளன.

உள்ளுறுப்புச் சட்டம் (Visceral Skeleton)

உள்ளுறுப்புச் சட்டம், ஏழு உள்ளுறுப்பு வளைவுகளைக் கொண்டிருக்கிறது. முதல் வளைவு கீழ்த்தாடை வளைவு (அ) மாண்டிபுலார் வளைவு (Mandibular arch) ஆகும். இது வாயின் விளிம்பில் அமைந்து, மேல், கீழ் தாடைகளை உருவாக்குகிறது. இவ்வளைவின் ஒவ்வொரு பாதியும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முதுகு பக்கப்பகுதி (Dorsal segment) பாலட்டோகுவாட்ரேட்டு அல்லது மேலண்ணகுவாட்ரேட்டுக் குருத்தெலும்பு (Palatoquadrate) எனவும், வயிற்றுப் பக்கப் பகுதி மெக்கல் குருத்தெலும்பு (Meckel's cartilage) எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. இரு பக்கங்களின் பாலட்டோகுவாட்ரேட்டுகளும் வாயின் விளிம்பையொட்டி முன்னோக்கி வளர்ந்து மேற்றாடையாக உருப்பெறுகின்றன. அதுபோலவே இரு மெக்கல் குருத்தெலும்புகளும் வாயின் கீழ் விளிம்பையொட்டி முன்னோக்கி வளர்ந்து கீழ்த் தாடையாக உருப்பெறுகின்றன. இவையிரண்டின் பின் முனைகளும் கதவின் மூட்டுவாய் போன்று பிணைக்கப்பட்டுள்ளன (Hinged). முன்னால் ஒவ்வொரு தாடையின் இரு பாதிகளும் முருந்திணைக்கும் நார்களால் அல்லது பந்தகங்களால் (Ligaments) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

இரண்டாவது உள்ளுறுப்பு வளைவு - ஹையாய்டு வளைவு எனப்படும் .(Ayoid arch). ஒவ்வொரு பாதியும் ஒரு முதுகுப் பக்க (Dorsal) ஹையோ - மாண்டிபுலார், வயிற்றுப்பக்க செரட்டோஹையல் (Ceratohyal) ஆகிய குருத்தெலும்பு துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. இரு பக்க செரட்டோஹையல் களும் சந்திக்குமிடத்தில் ஒரு மத்திய (Median) பேசிஹையல் (Basihyal) உள்ளது. ஹையோமாண்டிபுலார் துண்டு ஒரு தடித்த தோல் வடிவில், மேலே செவியுறையுடனும் கீழே இரு தாடைகளின் சந்திப்புடனும் இணைந்து காணப்படும். மேற்றூடை முருந் இணைக்கும் நார்களால் (Ligaments) கபாலத்



படம் 54 : சுரு மீனின் மண்டையோடு.

A-G. விசரல் வளைவுகள் 1. நுகர்ச்சிப் பெட்டகம் 2. கபாலம் 3. செவிப் பெட்டகம் 4. முதுகெலும்பு 5. மேல் தாடை 6. கீழ்த்தாடை 7. ஹயோமாண்டிபுலார் 8. செரட்டோஹயல் 9. பேசிஹயல் 10. ஹைப்போ பிராங்கியல் 11. செரட்டோ பிராங்கியல் 12. எபி பிராங்கியல்

துடன் இணைக்கப்பட்டும், கபாலத்திலிருந்து ஹையோ மாண்டிபுலார் குருத்தெலும்பால் தொங்கவிடப்பட்டும் (Suspended) உள்ளது. இம்முறையில் தொங்கவிடப்படுதல் அல்லது இணைக்கப்படுதல் (Method of suspension) ஹையோஸ்டைலிக் (Hyostylic) எனப்படும்.

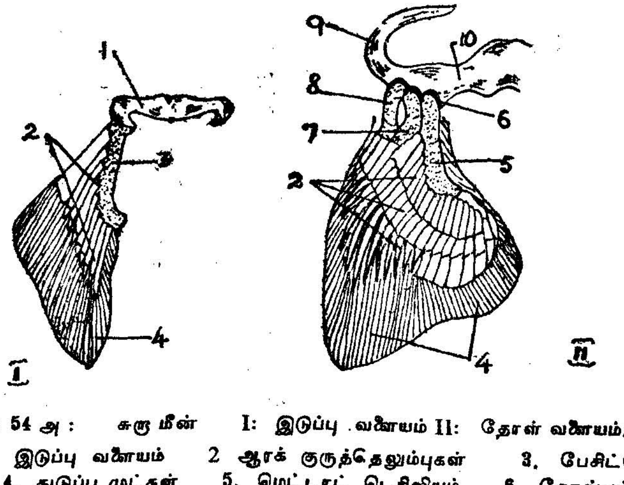
மீதியுள்ள ஐந்து உள்ளுறுப்பு வளைவுகளும், செவுள் வளைவுகள் (Branchial arches) என்று பெயர்பெற்று தொண்டைச் சுவருக்கு ஆதரவு கொடுக்கின்றன. வளைவின் ஒவ்வொரு பாதியும் நான்கு குருத்தெலும்பு துண்டுகளைக் கொண்டிருக்கும். அவை மேலிருந்து கீழாக - தொண்டை செவுள் (அ) ஃபேரிங்கோபிராங்கியல் (Pharyngobranchial), மேற்செவுள் (Epibranchial), செரட்டோபிராங்கியல் (Ceratobrnchial), கீழ் செவுள் (Hypobranchial) ஆகும்.

இரு பக்கங்களின் கீழ்ச் செவுள் குருத்தெலும்புகளும் சந்திக்கு மிடத்தில் ஒரு மத்திய அடிச் செவுள் (அ) பேசி பிராங்கியல் (Basi branchial) துண்டு உள்ளது.

இணையுறுப்புச் சட்டம் (Appendicular Skeleton)

துடுப்புகள் (Fins)

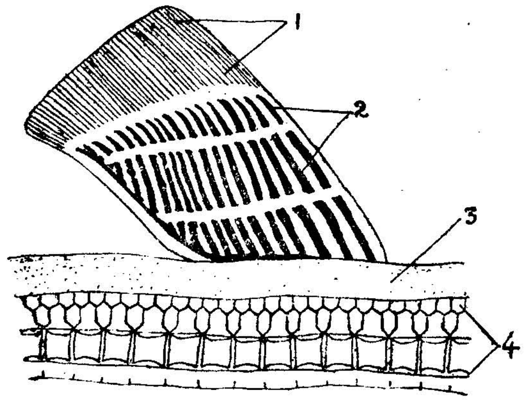
துடுப்புகள் இரு வகைப்படும். இவை மத்திய அல்லது ஒற்றைத் துடுப்புகள் (Median or unpaired fins), பக்க அல்லது இரட்டைத் துடுப்புகள் (Lateral or paired fins) ஆகும். இவை இரண்டுமே மேல் தோல் மடிப்புகளாகத் Ectɔdermal folds) தோன்றி, பிறகு குருத்தெலும்புக் கோல்களால் தாங்குதல் பெறுகின்றன. மத்திபத் துடுப்புகள் இணைப்புகளைக் கொண்ட குருத்தெலும்புக்கோல் வரிசைகளால் தாங்குதல் பெற்றுள்ளன. டெரிஜியோஃபோர் (Pterygiophores or somactids) எனும் இவை, குருத்தெலும்புடன் முருந்திணைக்கும் நாரால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. துடுப்பின் இரு பக்கங்களிலும் தோலிலிருந்து இரு வரிசைகளாக உறுதியான துடுப்பாரைகள் (அ) செரட்டோட்ரைக்கியா தோன்றி (Horny fin rays or ceratotrichia) டெரிஜியோஃபோர்களின் இணைக்கப்படாத முனைகளால் ஆதரவு பெறுகின்றன. துடுப்பாரைகள், கொம்பாரைகள் (Horny rays) என்று பெயர்



படம் 54 அ : சுரு மீன் I: இடுப்பு வளையம் II: தோள் வளையம்.

1. இடுப்பு வளையம் 2 ஆரக் குருத்தெலும்புகள் 3. பேசிட்டெரிஜியம் 4. துடுப்பு முட்கள் 5. மெட்டாட் டெரிஜியம் 6. தோள்பட்டை எலும்புக் குழி 7. பிரோடெரிஜியம் 8. புரோடெரிஜியம் 9. தோள் பட்டை எலும்பு 10. கோரக்காய்டு

பெற்றிருந்தாலும் இவற்றில் உண்மையில் கொம்புப்பொருள் எதுவும் கிடையாது. ஆனால் இலாஸ்டின் (Elastin) என்னும் பொருளால் ஆனவை.



படம் 55 : சுரு மீன் : மத்தியத் துடுப்பின் சட்டகம்.

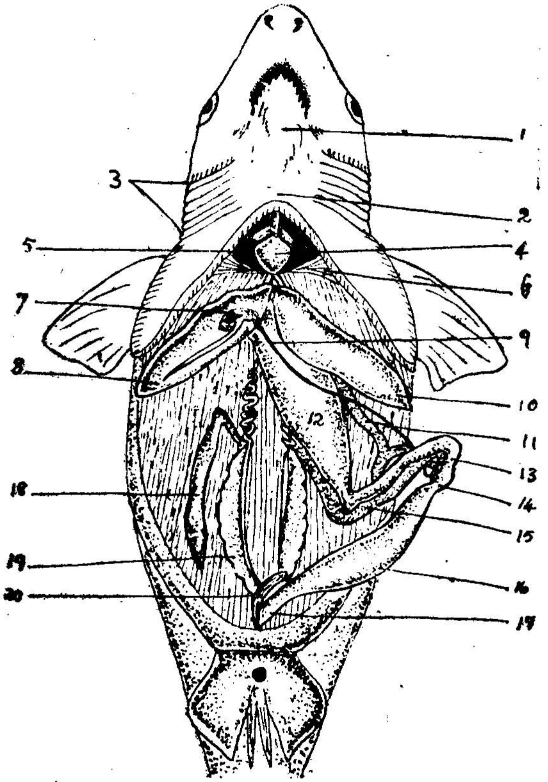
1. துடுப்பு முட்கள் 2. செமாக்டிட்கள் 3. பத்தகம் 4. முதுகெலும்பு.

மார்பு (அ) தோள் வளையமும், மார்பு துடுப்புகளும் (Pectoral Girdle & Pectoral Fins).

தோள்வளையம் கடைசி செவுள் வளைவுக்குப் பின் உடற் சுவரில் புதைந்து காணப்படுகிறது. இது முதுகுப்புறம் முற்றுப்பெறாத குருத்தெலும்பாலான ஒரு வளையமாகும். மார்புத் துடுப்புகள் இதனுடன் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், ஏறக்குறைய ஒவ்வொரு பாதியின் நடுவிலும் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இவை இணைக்கப்பட்டுள்ள பகுதி தோள் பட்டையெலும்புக் குழிகள் (அ) மேற்கை யெலும்புத் தலைபொருந்தும் குழிகள் (Glenoid facets) எனப்படும். இத் தோட் குழியின் முதுகுப்புறமுள்ள பகுதி தோள்பட்டைக் குருத்தெலும்பு (Scapula) எனப்படும். இதன் மார்புபுறமுள்ளப் பகுதி கோரக்காய்டு (Coracoid) எனப்படும். இரு பக்கங் களின் கோரக்காய்டு மார்புக் கோட்டின் (Ventral line) குறுக்கே தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளன. ஆனால் இரு பக்கங்களின் தோள்பட்டைக் குருத்தெலும்புகளும் (Scapulae) தனித்து, இடையில் முதுகெலும்புக்கெனச் சிறிது இடைவெளி விட்டிருக்கின்றன.

தோள் துடுப்புகள் (அ) மார்பு துடுப்புகள்

இவை தங்களின் அகச்சட்டமாக மூன்று பெரிய அடிக் குருத்தெலும்புகளைக்(Basal cartilages) கொண்டுள்ளன. இவை முதல் டெரிஜியம் (Propterygium), இடை டெரிஜியம் (Meso-



படம் 55 (அ): சுரு மீன் - உள்ளுறுப்புகள்.

1. வாய்க் குழி 2. தொண்டை 3. செவுள் பிளவுகள் 4. இருதயம் 5. பெரிகார்டியம் 6. குறுக்கு இடைச்சுவர் 7. பித்தப் பை 8, 10. கல்லீரல் 9. பித்த நாளம் 11. கணையம் 12. இருதய அண்மை இரைப்பை 3. இரைப்பையின் சேண்மை பாகம் 14. பர்ஸா என்டியான 15. மண்ணீரல் 16. பின் சிறு குடல் 17. மலக்குடல் 18. விந்தகம் 19. சிறுநீரகம் 20. கிளைக் குழாய்ச் சுரப்பி.

pterygium), கடை டெரிஜியம் (Metapterygium) என்று பெயர் பெறுகின்றன. இவற்றைத் தொடர்ந்து பல ஆரக்குருத்தெலும்புகள் (அ) டெரிஜியோஃபோர்கள் (Radials or

Pteregiophores) உள்ளன. இவை, பின்னால் ஒரு வரிசைத் துடுப்பாரைகளை (அ) செரட்டோட்ரைக்கியாவைக் கொண்டுள்ளன. இவை துடுப்பின் தோல் பகுதிக்கு (Web) ஆதரவு கொடுக்கின்றன.

இடுப்பு வளையம் (Pelvic girdle)

இது குருத்தெலும்பாலான ஒரு குறுக்குத் தண்டாகும். இதற்கு இஸ்கியோ-ப்யூபிக் தண்டு (Ischiopubic bar) என்றும் ஒரு பெயருண்டு. இது பொதுக் கழியறையின் முன் அமைந்துள்ளது. இதனுடைய இரு பக்கங்களிலும், இடுப்புத் துடுப்புகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு இடுப்புத் துடுப்பும் பின்னோக்கித் திரும்பியிருக்கும் ஓர் அடிக்குருத்தெலும்பைக் (Basal cartilage or Basipterygium) கொண்டுள்ளது. இது இடுப்பு வளையத்துடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அடி டெரிஜியத்துடன் பல ஆரக் குருத்தெலும்புகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுடன் துடுப்பின் தோற் பகுதியை ஆதரிக்கும் செரட்டோட்ரைக்கியா (Ceratotrichia) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஆண் சுறாவில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமுள்ள பின் ஆரக் குருத்தெலும்பு பெரிதாக்கப்பட்டு வரிப் பள்ளங்கொண்டு, பற்றும் உறுப்பாக (Clasper) அமைந்துள்ளது.

உடற்குழி (Body cavity)

சுறாவில் விசாலமான ஓர் உடலறை அல்லது உடற்குழி உண்டு. இது இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேற்பகுதி சிறிதாகவும், இருதயத்தைத் தன்னுள் கொண்டுமிருக்கும் பெரிகார்டியல் அறை (Pericardial cavity) ஆகும். பின்னுள்ளது பெரிதாகவும் உணவுப்பாதையையும் மற்ற உறுப்புகளையும் தன்னுள் கொண்டுமிருக்கும் ப்ளூரோ-பெரிடோனியல் அறை (Pleuro-peritoneal cavity) எனப்படும். இவ்விரு அறைகளும் சவ்வினாலான ஒரு தடுப்பால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தடுப்பு குறுக்கிடைத் தடுக்கு (அ) குறுக்கிடைச் சுவர் (Septum transversum) எனப்படும். ப்ளூரோபெரிடோனியல் அறை, வயிற்றுத் துளைகள் (Abdominal pores) மூலம் வெளித் தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன.

சீரணத் தொகுப்பு (Digestive system)

உணவுப் பாதை, கீழ்க்கண்ட பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

1. **வாய்க் குழி** (Buccal cavity).

2. தொண்டை (Pharynx): இதன் பக்கங்களிலும் உட் செவித் துளைகள் உள்ளன.

3. உணவுக் குழல் (Oesophagus); இது தொண்டையை அடுத்திருக்கும் ஒரு சிறு குழாய்.

4. இரைப்பை (Stomach) இது U-வடிவத்தில் அமைந்து இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அவையாவன ; (அ) இருதய அண்மை இரைப்பை அல்லது கார்டியாக் இரைப்பை (Cardiac stamach)-இது முற் பகுதியாகும். இது தவளையினுடையதைப் போலிருந்தாலும் நீட்டுப்போக்கில் உடலின் பிற்பகுதியை நோக்கி அமைந்துள் ளது. (ஆ) இரைப்பையின் சேண்மைப் பாகம் அல்லது பைலாரிக் இரைப்பை (Pyloric stomach)-இது இருதய அண்மை இரைப்பையின் பக்கத்தில் அமைந்து முன்னோக்கி ஓடுகிறது. இவையிரண்டும் சேருமிடத்தில் ஒரு முட்டுப்பை (Blind sac) உள்ளது. இதுவே கிளைக்குழாய் (Caccum) எனப்படும்.

5. இரைப்பையை அடுத்துள்ள பகுதி குடல் (Intestine) ஆகும். இது இரைப்பையின் சேண்மைப் பாகத்துடன் சேரு மிடத்தில் பைலாரிக் சுருக்கம் (Pyloric constriction) இடம் பெற் றுள்ளது. குடலின் முதற் பகுதியில் தடித்த சுவருடைய தசையாலான நுண் அறை ஒன்று உண்டு. இது முன் சிறு குடல் அறை அதாவது பர்ஸா எண்டியானா (Bursa entiana) என்று வழங்கப்படுகிறது. இதற்குப் பின் உள்ள குடலின் பகுதி கடைக்குடல் அல்லது இலியம் எனப்படும். இதனுள், ஒரு முனை இணைந்தும் மறுமுனை இணைக்கப்படாமலுமுள்ள சுருள் வால்வு (spiral valve) காணப்படுகிறது. இது சாய்வா கவும், இரண்டு மூன்று முறைகள் சுழன்றும் காணப்படும்.

6. மலக்குடல் (Rectum): இதுவே உணவுப்பாதையின் கடைப் பகுதியாகும். இது பொதுக்கழிவறையினுள் (Cloaca) திறக்கிறது. மலக்குடலுடன் இணைந்து ஒரு கிளைச்சுரப்பி (அ) மலக்குடல் சுரப்பி (Caecal or Rectal gland) உள்ளது. பொதுக் கழிவறையினுள் சிறுநீர்க் குழாய்களும், மற்றும் இனப்பெருக்க நாளங்களும் கூடத் திறக்கின்றன.

செரிக்குஞ் சுரப்பிகள்

கல்லீரல்: இது இரு பகுதிகளாகப் (Lobes) பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. பித்தப்பை (Gall bladder) வலது பகுதியினுள் புதைந்து காணப்படுகிறது. இரைப்பையின் இரு பகுதிகளுக் கும் இடையில் கணையம் (Pancreas) காணப்படும். பர்சா

எண்டியாணுவுக்கு வெகு அருகில் கடைக் குடலினுள் பித்த நாளமும், கணைய நாளமும் திறக்கின்றன. மண்ணீரல் (Spleen) இரைப்பையின் வெளி வளைவை யொட்டிக் காணப் படும். இது உணவுப் பாதையுடன் எவ்வித தொடர்பும் கொண்டிருப்பதில்லை. சுருள் வால்வைக் கொண்டுள்ள சிறு குடலின் பகுதி பெருங்குடல் (Colon) எனச் சிலரால் கருதப்படு கிறது.

சுவாசத் தொகுப்பு (Respiratory System)

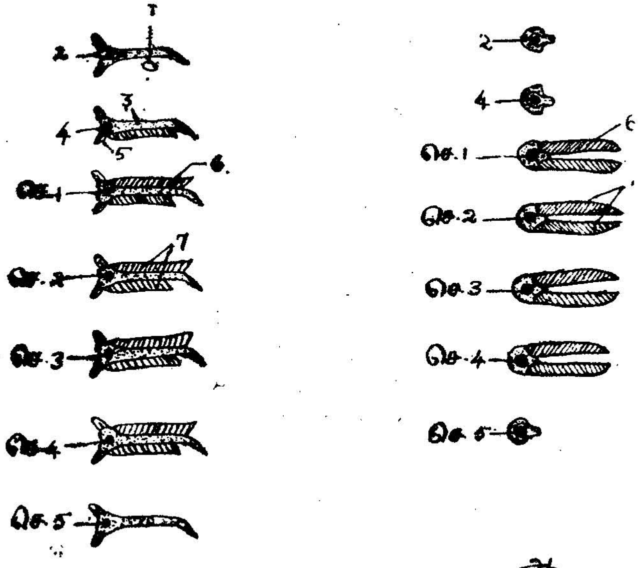
சுவாசம் செவுள்களால் நடைபெறுகிறது. தொண்டையின் இரு பக்கங்களிலும் ஐந்து இணைச் செவுள் பைகள் (Gill pouches or Branchial pouches) உள்ளன. இவை செவுள் இடைத் தடுக்குகளால் (Interbranchial Septa) தனித்தனியே பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இச்செவுள் பைகள் அகன்ற செவுள் துளைகள் வழியே தொண்டைக் குழியினுள்ளும், குறுகிய - புறச்செவுள் துளைகள் மூலம் வெளியேயும் திறக்கின்றன. பையினுள் படர்ந் துள்ள சிலேட்டுமப் படலம் பல மடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இம்மடிப்புகள் பல தந்துகிகளைக்கொண்டு செவுள்களாகச் செயலபடுகின்றன.

ஹையாய்டு வளைவின் பின் பக்கத்திலும், முதல் நான்கு செவுள் வளைவுகளின் இரு பக்கங்களிலுமாக மொத்தம் ஒன் பது அரைச் செவுள்கள் (Hemibranchs) உள்ளன. இவற்றில் முதல் அரைச்செவுள் ஹையாய்டு வளைவில் காணப்படுகிறது. ஒரு செவுள் வளைவும் அதனுடைய இரு அரைச் செவுள்களும் சேர்ந்து ஒரு முழுச்செவுள் (அ) ஹோலோபிராங்க் (Holo branch) ஆகின்றன. செவுள் வளைவுகளின் உள் விளிம்பு களின் பக்கமாக சீப்பின் பற்களைப் போன்ற உறுதியான செவுள் வாரிகள் (Gill rakers) உள்ளன. இவை உணவுப் பொருள்கள் செவுள் பிளவுகளினுள் செல்வதைத் தடுத்து, அவற்றை உணவுக் குழலினுள் செலுத்துகின்றன.

மீனில் சுவாசம் நடைபெறும் முறை (Method of Respiration in the Fish)

முதலில் வாய்க்குழியின் கீழ்த்தளம் தளர்த்தப்படுவதால், நீர் வாயினுள் உறிஞ்சப்படுகிறது. அடுத்து, வாய் மூடப்பட்டு தொண்டை அறை பெரிதாக்கப்படுகிறது. நீர், வாய்க் குழியி லிருந்து செவுள் பிளவுகள் வழியாகச் செவுள்களை நனைத்துக் கொண்டு வெளியேறுகிறது. செவுள்களின் மேல் நீர் பாயும் பொழுது, இரத்தத்திலிருந்து கரியமிலக் காற்று (Carbon-di-oxide) தண்ணீருக்கும், தண்ணீரிலுள்ள உயிர்க்காற்று (oxygen)

இரத்தத்திற்கும் செலுத்தப்பட்டு, இவ்விதமாக வாயு பரி மாற்றம் உண்டாகிறது. இவ்விதம் உயிர் காற்று செலுத்தப் பட்ட இரத்தம் உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்குச் செல்ல, நீர் வெளியில் சென்று விடுகிறது.



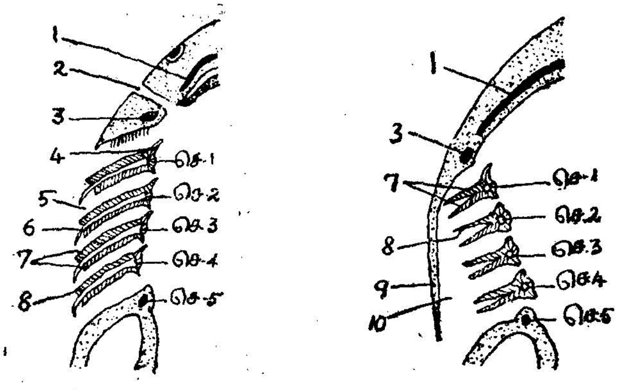
அ ஆ

படம் 56. மீன்களின் செவுள்கள், செவுள் வளைவுகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு. அ. குருத்தெலும்பு மீன் : ஆ. எலும்பு மீன்.

1. சுவாசத் துளை 2. மாண்டிபுலார் வளைவு : கீழ்த்தாடை வளைவு 3. செவுள் இடைச் சுவர் 4. ஹையாய்டு வளைவு 5. செவுள் ரேக்கர் 6. அரைச் செவுள் : 7. முழுச் செவுள் செ. 1 — செ. செவுள் வளைவுகள்.

இரத்தச் சுழற்சி மண்டலம் (Circulatory System)

இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் நியூக்ளியஸுடன் காணப்படு கின்றன. இருதயம் உடற்குழியின் முற்பகுதியில், செவுள் வளைவுகள் உள்ள பகுதியில் காணப்படுகிறது. இது இருதய உறையால் (Pericardium) சூழப்பட்டுள்ளது. இது ‘S’ வடி வில் அமைந்துள்ள எளிய குழாய் வடிவத்தினைக் கொண் டுள்ளது. இது ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அமைந்துள்ள 4 அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை, குடாச்சிரை (அ) சைனஸ் வினோசஸ் (Sinus Venosus), ஆரிக்கிள் (Auricle) அல்லது முன்னறை (Atrium), வெண்ட்ரிக்கிள் (Ventricle),



அ ஆ

படம் 57: செவுள்களுக்கும் செவுள் அறைக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு. அ: குருத்தெலும்பு மீன் ஆ: எலும்பு மீன்.

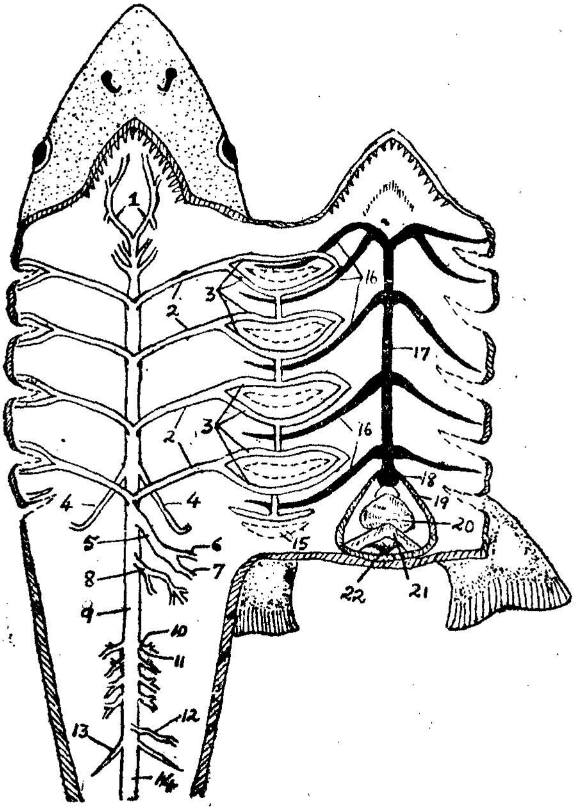
1. மாண்டிபுலார் வளைவு 2. சுவாசத் துளை 3. ஹையாய்டு வளைவு
4. செவுள் ரேக்கர் 5, செவுள் பிரிவு 6. செவுள் இடைச் சுவர்
7. முழுச் செவுள் 8. அரைச் செவுள் 9. செவுள் மூடி செவுள் அறை
செ 1—செ 5: செவுள் வளைவுகள்.

கோனஸ் ஆர்டிரியோசஸ் அல்லது கூம்புத்தமனி (Conus arteriosus) ஆகிய பகுதிகளாகும். இரு அறைகளுக்கிடையில் வால்வுகள் உள்ளன. கோனஸில் பல வரிசை வால்வுகள் உள்ளன. இந்த வால்வுகள் இரத்தத்தை ஒரே திசையில் செலுத்துகின்றன. அதாவது, சைனஸிலிருந்து முன்னோக்கிச் செலுத்துகின்றன. இவை இரத்தத்தை எதிர்த் திசையில் பாய அனுமதிப்பதில்லை. இருதயத்தின் அறைகள் யாவும் சுருங்கும் தன்மையுடையவை. இச்சுருக்கம் சைனஸிலிருந்து ஆரம்பித்து முன்னோக்கிச் செல்கிறது.

தமனித் தொகுப்பு (Arterial System)

கோனஸ்-ஆர்டிரியோசஸ் அல்லது கூம்புத்தமனி முன் பக்கம் வயிற்றுப்பக்க மூலத் தமனியாகத் தொடர்கிறது (Ventral aorta). இதிலிருந்து நான்கு இணை இரத்தக் குழாய்கள் கிளம்புகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் முதல் குழாயும் தோன்றியவுடனேயே இரண்டாகப் பிரிகிறது. ஆகவே, மொத்தத்தில் ஐந்திணை இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. இவை செவுள் பைகளிடையே ஓடிப் பிறகு செவுள்களில் பல தந்துகிகளாகப் பிரிகின்றன. இவையே உட்செலுத்தும் செவுள் தமனிகள் (Afferent branchial arteries) ஆகும். இக்

குழாய்களால் எடுத்துச் செல்லப்படும் இரத்தம், செவுள்களில் உயிர்க் காற்று செலுத்தப்பட்டு அங்கிருந்து வெளிச் செலுத்துச் செவுள் தமனிகளால் (Efferent branchial arteries) எடுத்துச்



படம் 58: சுறு மீனின் தமனி மண்டலம்

1. கரோடிட் தமனி 2. மேற் செவுள் தமனி 3. வெளிச் செலுத்து செவுள் தமனி, 4. கீழ்க் கழுத்துத் தமனி, 5. உடற்குழி குடல் தமனி, 6. உடற்குழி தமனி, 7, முன் குடல் தமனி, 8. லீனோ காஸ்ட்ரிக் தமனி 9. முதுகுபக்கப் பெருந் தமனி 10. பக்கத் தமனி 11. சிறு நீரகத் தமனி 12. பின் குடல் தமனி 13. இலியாக் தமனி 14. வால் தமனி 15. செவுள் பிளவு 16. உட்செலுத்துச் செவுள் தமனி 17. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி 18. கோனஸ் 19. பெரிகார்டியம் 20. ஏட்ரியம் 21. சைனஸ் வினோசஸ் 22. வெண்ட்ரிக்கிள்.

செல்லப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒன்பது வெளிச் செலுத்து செவுள் தமனிகள் உள்ளன. இவற்றுள் முதல் எட்டும் இணைகளாகச் சேர்ந்து நான்கு இரத்தக் குழாய்களா-

கின்றன. இவை, மேற்செவுள் தமனிகள் (Epibranchial arteries) என்றும் பெயர் பெறுகின்றன. இரு பக்கங்களின் மேற் செவுள் தமனிகளும் ஒன்று சேர்ந்து முதுகுப் பக்க மூலத் தமனியாகின்றன (Dorsal aorta). இது பின்னோக்கிச் சென்று பல்வேறு உறுப்புகளுக்கும் கிளைகளைக் கொடுக்கிறது. ஒன்பதாவது வெளிச் செலுத்துச் செவுள் தமனி அதற்குமுன் உள்ள தமனியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஓர் உட் செலுத்து செவுள் தமனியும் அதற்கு இணையான வெளிச் செலுத்து செவுள் தமனியும் சேர்ந்து ஒரு தமனி வளைவாகின்றன (Aortic arch).

முதுகுப் பக்கப் பெருந்தமனியிலிருந்து கீழ்க்கண்ட தமனிகள் தோன்றுகின்றன :

1. மார்பு (அ) தோள் துடுப்புகளுக்குச் செல்லும் ஓரிணைக் கீழ்க் கழுத்துத் தமனிகள் (Subclavian arteries).

2. உடற்குழி - குடல்தாங்கித் தமனி (Coeliaco-mesenteric artery). இது இரண்டாகப் பிரிகிறது :—(அ) உடற்குழித் தமனி (Coeliac artery)—இது இரைப்பைக்கும், கல்லீரலுக்கும் செல்கிறது. (ஆ) முன் குடல் தாங்கித் தமனி (Anterior mesenteric artery) இது குடலுக்கும், கணையத்திற்கும் செல்கிறது.

3. லீனோகாஸ்ட்ரிக் தமனி (Leinogastric artery) மண்ணீரல், குடல், இரைப்பை ஆகிய பகுதிகளுக்குச் செல்கிறது.

4. பெரைட்டல் (அ) பக்கத் தமனிகள் (Parietal arteries)- இவற்றிலிருந்து நான்கு இணைச் சிறுநீர்த் தமனிகள் (Renal arteries) கிளம்பிச் சிறுநீரகங்களுக்குச் செல்கின்றன.

5. பின் குடல் தாங்கித்தமனி (Posterior mesenteric artery) இது மலக் குடலுக்குச் செல்கிறது.

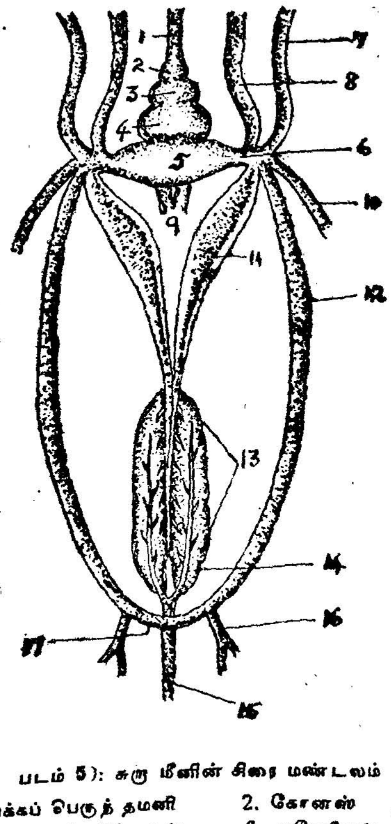
6. ஓரிணை இலியாக் தமனிகள் (Iliae arteries)- இவை, இடுப்புத் துடுப்புகளுக்குச் செல்கின்றன.

7. வால் தமனி (Caudal artery)-இது வாலுக்குச் செல்கிறது.

சிரைத் தொகுப்பு (Venous System)

சுறுவின் சிரைகள் மெல்லிய சுவரைக் கொண்டுள்ளன. பெரிய சிரைகள் மிகவும் பெருத்துக் காணப்படுவதால் அவை பைக் குழிவுகள் (Sinuses) என்றும் சொல்லப்படுவ

துண்டு. சைனஸ் விஞேசஸினுள் பின்பக்கமாக இரு கல்லீரல் பைக்குழிவுகள் (Hepatic sinuses) திறக்கின்றன. இவை கல்லீரலிலிருந்து சுத்தகரிக்கப்படாத இரத்தத்தைக்கொண்டு வருகின்றன. சைனஸ் விஞேசஸின் இரு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரு குவேரியன் நாளங்கள் (அ) கால்வாய்கள் (Cuvierian Ducts) அதனுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குவேரியன் நாளமும், முன் கார்டினல் பைக்குழிவும் (Anterior cardinal sinus) பின் கார்டினல் பைக்குழிவும் (Posterior cardinal sinus) சேர்ந்து உருவாக்கப்பட்



படம் 5): சுரு மீனின் சிரை மண்டலம்

1. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந் தமனி 2. கோனஸ் 3. வென்ட்ரிக்கிள் 4. ஏட்ரியம் 5. சைனஸ் விஞேசஸ் 6. குவேரியன் நாளம் 7. முன் கார்டினல் பைக் குழிவு 8. கீழ் ஜுகுலார் பைக் குழிவு 9. கல்லீரல் பைக் குழிவு 10. மேற் கை சிரை: பிரேக்கியல் சிரை 11. பின் கார்டினல் பைக்குழிவு 12. பக்க வயிற்றுச் சிரை 13. சிறுநீரகம் 14. சிறுநீரக—போர்ட்டல் சிரை, 15. வால் சிரை 16. இலியாக் சிரை 17. இணைப்புச் சிரை: கம்மிசூரல் சிரை.

டுள்ளது. முன் கார்டினல் பைக்குழிவு தலையின் மேற்பகுதியிலிருக்கும் இரத்தத்தைச் சேகரிக்கிறது. குவேரியன் நாளம் சைனஸ் வினேசஸுடன் இணைந்துள்ள இடத்திற்கு அருகில், தலையின் கீழ்ப்பாகத்திலிருந்து வரும் கீழ் ஜுகுலார் பைக்குழிவு (Inferior jugular sinus) திறக்கிறது. இரு பக்கங்களின் பின் கார்டினல் பைக்குழிவுகளும் பின்னால் இரு சிறு நீரகங்களுக்கிடையில் ஒன்று சேர்கின்றன. சிறுநீரகங்களிலிருந்து இரத்தம் சிறுநீரகச் சிரைகளால் சேகரிக்கப்பட்டு, பின் கார்டினல் பைக்குழிவுகளில் செலுத்தப்படுகிறது. முன்னால் ஒவ்வொரு பின் கார்டினல் பைக்குழிவுடனும் மார்புத் துடுப்பிலிருந்து வரும் பிரேக்கியல் (அ) மேற்கைச் சிரை (Brachial vein), இலியாக் சிரைகள் திறக்கும் பக்க வயிற்றுச் சிரை (Lateral abdominal vein) ஆகியவை இணைந்துள்ளன.

வாலிலிருந்து இரத்தத்தை எடுத்துவரும் வால் சிரை இரு சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரைகளாகப் பிரிந்து, இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு சிறுநீரகத்தினுட் சென்று பல தந்துகிகளாகக் கிளைத்து, சிறுநீரக இரத்தக் குழாய்த் தொகுதி (அ) சிறுநீரக-போர்ட்டல் மண்டலமாகிறது. இரு பக்க வயிற்றுச் சிரைகளுக்குமிடையில், அவை தோன்றும் இடத்திற்கு அருகில் கணைச்சிரை (Commissural vein) உள்ளது. உணவுப் பாதை, கணையம், மண்ணீரல் ஆகியவற்றிலுள்ள இரத்தம் கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரையால் (Hepatic portal vein) சேகரிக்கப்படுகிறது; இது கல்லீரலில் நுழைந்து பல தந்துகிகளாகப் பிரிந்து கல்லீரல்-போர்ட்டல் மண்டலமாகிறது. கல்லீரலிலிருந்து இரத்தம் கல்லீரல் பைக்குழிவுகள் மூலம் குடாச் சிரைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

நரம்பு தொகுப்பு (Nervous System)

சுறுமீனின் மூளை, மூளை வெளிச்சவ்வு (Duramater) மூளை உட்சவ்வு (Piamater) என்னும் இரு சவ்வுப் படலங்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. இவ்விரு படலங்களுக்குமிடையே மூளை-தண்டுவடப் பாய்மம் (Cerebro-Spinal fluid) உள்ளது.

சுறுமீனின் மூளையை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, முன் மூளை (Fore brain), நடு மூளை (Mid brain), பின் மூளை (Hind brain) எனப்படும். முன் மூளையின் முற்பகுதி பெரு மூளையால் ஆனது. பெருமூளை வெளித் தோற்றத்தில் ஒரே பகுதியாகத் தோன்றினாலும் இது உண்மையில் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இதனுள் அடங்கி

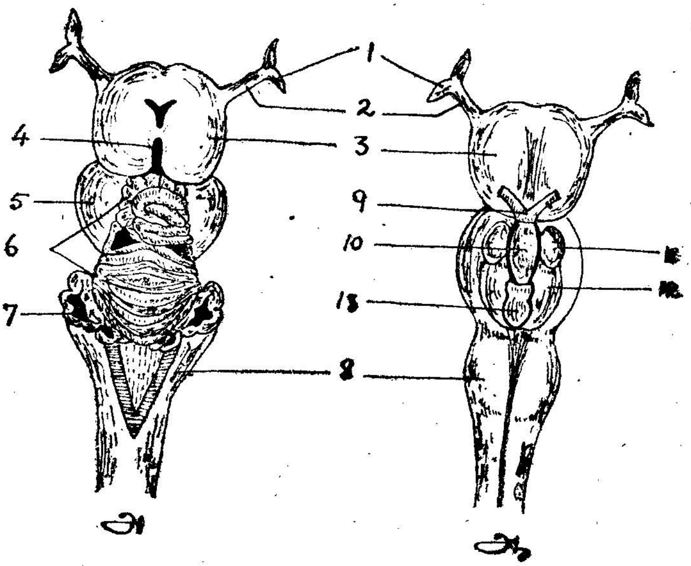
யுள்ள இரு பக்க அறைகளிலிருந்து இது தெளிவாகிறது. இதற்கு முன் உள்ள இரு நுகர்ச்சிப் பகுதிகள் (Olfactory lobes) பெரிதாகவுள்ளன, இவையிரண்டும் பெரு மூளையுடன் இரு நுகர்ச்சிக் காம்புகளினுல் (Olfactory peduncles) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு நுகர்ச்சிப் பகுதியும், அந்தப் பக்கமுள்ள நுகர்ச்சிப் பையுடன் (Olfactory) இணைந்திருக்கிறது. பக்க அறைகள் இரண்டும் நுகர்ச்சிப் பகுதிகளினுள் நுகர்ச்சி அறைகளாகத் தொடர்கின்றன. டயென்செஃபலான் (Diencephalon) குறுகியும், சிறு மூளை முன்புறம் நீட்டிக் கொண்டிருப்பதால் பார்வையிலிருந்து மறைந்தும் உள்ளது. இது மெல்லிய, நரம்புகளற்ற இரத்தக் குழாய்களையுடைய முகட்டுப் பகுதியையும், மேற்புறத்தில் ஒரு காம்பில் பொருத்தப்பட்டுள்ள பைனியல் உறுப்பையும் (Pineal body) கொண்டுள்ளது. இதன் அடிப் பக்கத்தில் இன்ஃபண்டிபுலமும் (Infundibulum) பிட்யூட்டரி உறுப்பும் உள்ளன. இன்ஃபண்டிபுலத்தின் இரு பக்கங்களிலும் இரு மெல்லிய சுவரையுடைய முட்டை வடிவப் பைகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு லோபை இன்ஃபிரியோரஸ் (Lobi inferiores) அல்லது கீழ்ப் பகுதிகள் என்று பெயர். இவை பின்னுல் இரத்தக் குழாய்கள்கொண்ட நீட்சிகளாக அமைந்து அழுத்தத்தைச் சீர்படுத்தும் பணியைச் செய்யும் இரத்த உறைப்பைகள் (Sacci vasculosi) என்று பெயர் பெறுகின்றன. இன்ஃபண்டிபுலத்தின் முன், பார்வை நரம்பு நார்க் குறுக்கீடு (Optic chiasma) உள்ளது. இது, பார்வைப் பகுதிகளிலிருந்து கிளம்பும் இரு பக்கத்துப் பார்வை நரம்புநார்களின் குறுக்கீட்டால் உருவாக்கப்பட்டது.

நடு மூளை (Mid Brain or Mesencephalon)

இதில் அடங்கியுள்ள மூளையின் பகுதிகளாவன :—

1. இரு பார்வைப் பகுதிகள் (Optic lobes): இவை இரு பருத்த கோளங்களாக மூளையின் இரு பக்கங்களையும் மீறித் துருத்திக் கொண்டிருக்கும் பகுதிகளாகும். இவை முதுகுப் பக்கத்தில் சிறு மூளையாலும், வயிற்றுப் பக்கம் இன்ஃபன்டிபுலத்தாலும் மறைக்கப்பட்டுள்ளன. பார்வைப் பகுதிகள் உள்ள மூளையின் பகுதியில், அடிப்பக்கத்தில் குரூரா செரிப்ரை (Crura cerebri) உள்ளது. பின் மூளை (Hind brain or Metencephalon)-இதில் அடங்கியுள்ள சிறு மூளை (Cerebellum) மிகவும் பெருத்து முன் பக்கமும் பின் பக்கமும் நீடிக்கப்பட்டு இதனுல் பார்வைப் பகுதிகளையும் முகுளத்தையும் மூடி மறைக்கும் வண்ணம் அமைந்துள்ளது. முகுளமானது முற்பகுதியில்

மேற்பரப்பின் இரு பக்கங்களிலும் இரு காது மடல்கள் போன்று அமைந்து கார்ப்போரா ரெஸ்டிஃபார்மியா (Corpora restiformia) என வழங்கப்படுகின்றது.

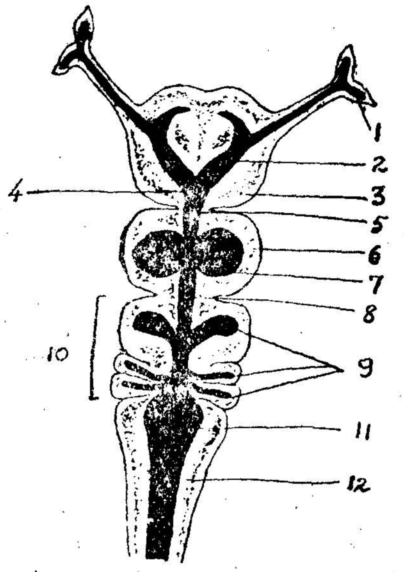


படம் 60 : சுரு மீனின் மூளை. அ: மேல் தோற்றம். ஆ: கீழ்த்தோற்றம்.
1. நுகர்ச்சிப் பகுதிகள் 2. நுகர்ச்சிக் காம்புகள் 3. பெருமூளை அரை வட்டங்கள் 4. பயனியல் உறுப்பு 5. பார்வைப் பகுதி 6. சிறு மூளை 7. கார்ப்போரா ரெஸ்டிஃபார்மியா 8. முகுளம் 9. பார்வை நரம்பு குறுக்கீடு 10. இன்ஃபண்டிபுலம் 11. கீழ்ப் பகுதி (லோபஸ் இன்ஃபீரியோரிஸ்) 12. இரத்த உறைப் பை 13. பிட்யூட்டரி உறுப்பு.

மூளையின் உள்ளறைகள் (Ventricles of the Brain)

முதுகுத் தண்டின் முற்பகுதியே மூளையாக அமைந்துள்ளது. முதுகு நாணுள் காணப்படும் மத்தியக் கால்வாய் (Central canal) மூளையினுள் தொடர்ந்து காணப்படுவதால் இக்கால்வாயே மூளையின் பல பாகங்களில் பல அறைகளாக அமைந்துள்ளது. மூளையின் சில பகுதிகள் பெருமளவில் வளர்ச்சி பெற்றிருப்பதால் அப்பகுதிகளில் இவ்வறைகள் சிறுத்துக் காணப்படும். நுகர்ச்சிப் பகுதியின் அறைகள் ரைனோஸீல் (Rhinocoel) எனப்படும். இவை ஒவ்வொன்றும் பெரு மூளையிலுள்ள பக்க அறைகளுடன் (Lateral ventricles) இணைந்திருக்கும். மூன்றாவது அறை (Third ventricle) ஒரு பெரிய அறையாக டயன்செஃபலானுள் காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பக்க அறையும் மன்றோத் துளையின் (Foramen of

Monro) மூலம் இவ்வறையுடன் தொடர்பு கொள்ளுகின்றன. இன்ஃபண்டிபுலம், பிட்யூட்டரி உறுப்பு, பைனியல் உறுப்பு, இரத்த உறைப் பை ஆகிய பாகங்களுக்கு மூன்றும் அறையி லிருந்து கிளைகள் பிரிந்து செல்கின்றன. பார்வைப் பகுதி



இ

படம் 60 : சுறு மீனின் மூளை
இ : நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

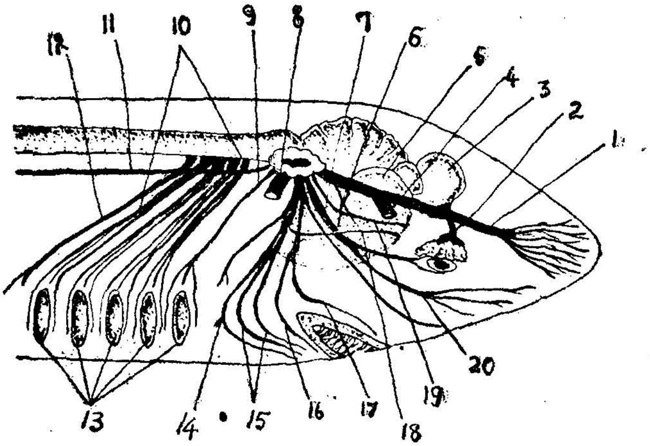
1. ரைனோசீல். 2. பக்க வெண்ட்ரிக்கிள். 3. பெரு மூளை. 4. மன் ரோத் துவாரம். 5. மூன்றாவது வெண்ட்ரிக்கிள். 6. பார்வைப் பகுதி. 7. பார்வைப் பகுதி அறை. 8. ஐடர். 9. எபிசீல். 10. சிறு மூளை. 11. நான் காவது வெண்ட்ரிக்கிள். 12. முகுளம்.

களுள் உள்ள அறைக்கு ஆப்டோசீல் (அ) பார்வைப் பகுதி அறை என்று பெயர். இவ்விரு அறைகளும் ஐட்டர் (Iter) என்னும் மத்தியக் கால்வாய் மூலம் இணைந்துள்ளன. முகுளத்தினுள் இருக்கும் அறை நான்காவது அறை (Fourth ventricle) எனப்படும். இதனுள் பெருமூளையின் அறையும் திறக்கும்.

மூளை நரம்புகள் (Cranial Nerves)

1. நுகர்ச்சி நரம்பு (Olfactory nerve): உணர்ச்சி நரம்பான இது, நுகர்ச்சிப் பகுதிக்குச் செல்லும் நார்களால் ஆனது. இதன் கிளைகள் மூக்குப் பகுதியின் தோல் மேல் பரந்திருக்கும்.

2. பார்வை நரம்பு (Optic nerve): (உணர்ச்சி நரம்பு - Sensory nerve)-இது டயென்செஃபலானின் அடிப் பரப்பி லிருந்து புறவளர்ச்சியாகத் தோன்றி கண்ணின் பார்வைப் படலத்தின் (Retina) மேல் படர்ந்திருக்கும்.



படம் 61 : சுறுமீன் : மூளை நரம்புகள்

1. 5-வது 7-வது கண்மேல் நரம்புகள் 2. நுகர்ச்சி நரம்பு 3. பெருமூளை 4. பார்வை நரம்பு 5. பார்வைப் பகுதி 6. விழியியக்க நரம்பு 7. வாய்க்குழி-கீழ்தாடை-நரம்பு 8. செவி நரம்பு 9. நாக்கு-தொண்டை நரம்பு 10. செவுள் நரம்புகள் 11. பக்கக் கோட்டு நரம்பு (பத்தாவது நரம்பு) 12. பத்தாவது உள்ளுறுப்பு நரம்பு 13. செவுள் பிளவுகள் 14. ஏழாவது ஹயோ மாண்டிபுலார் நரம்பு. 15 ஏழாவது மாண்டிபுலார். 16 ஐந்தாவது கீழ்த்தாடை நரம்பு 17. ஐந்தாவது மேல் தாடை நரம்பு 18. ஏழாவது மேலண்ண நரம்பு 19. ஐந்தாவது ஆஃப்தால்மிகஸ் ப்ரோஃபண்டஸ் 20. ஏழாவது வாய்க் குழி நரம்பு.

3. விழியியக்க நரம்பு (Oculomotor nerve): இது இயக்கு (அ) செய்கை நரம்பாகும் (Motor nerve). இது நடு மூளையின் கீழ்ப் பரப்பிலிருந்து தோன்றி, மேல் (Superior), கீழ் (Inferior), உள் (Internal) ரெக்டைத் தசைகளுக்கும் (Recti muscles) கண்ணின் கீழ்ச் சாய்வுத் தசைக்கும் (Inferior oblique muscle) இழைகளைச் செலுத்துகிறது.

4. ட்ரோக்ளியார் (அ) கப்பி நரம்பு (Trochlear or Pathetic) இயக்கு நரம்பு (Motor nerve) - இது நடுமூளையின் மேற்பரப்பில் பார்வைப் பகுதிக்கும் சிறு மூளைக்கும் இடையிலிருந்து தோன்றி, மேல் சாய்வுத் தசைகளுக்குச் செல்கிறது.

5. முக்கிளை நரம்பு (Trigeminal nerve) கலப்பு நரம்பு -Mixed nerve - இது 4 கிளைகளைக்கொண்ட ஒரு பெரிய நரம்பாகும். அவையாவன :

அ. பார்வை மேல் நரம்பு (Ophthalmic Superficialis).

ஆ. பார்வை ப்ரோஃபண்டஸ் (Ophthalmic Profundus)

இ. மேல் தாடை நரம்பு (Maxillaris)

ஈ. கீழ்த்தாடை நரம்பு (Mandibularis). இவற்றுள், முதலிரண்டும் மூக்குப் பகுதியின் தோலுக்குச் செல்லும் உணர்ச்சி நரம்புகளாகும். இதில் ஒன்று மேற்பரப்பிலேயே உள்ளது. மற்றொன்று ஆழப பதிந்திருக்கும்.

அ. பார்வை மேல் நரம்பு - இது கசேரியன் நரம்புச் செல் திரளிலிருந்து (Gasserian ganglion) தனிப்பட்ட வேர் கொண்டு தோன்றுகிறது. இது, கண் வளையத்தினுள் (Orbit) நுழைந்து, அதன் மேல் விளிம்பை ஒட்டிச்சென்று கடைசியில் மூக்குப் பகுதியின் தோலில் முடிவடைகிறது.

ஆ. பார்வை ப்ரொஃபண்டஸ் (Ophthalmic Profundus) இதுவும் ஒரு உணர்ச்சி நரம்பே. இது கசேரியன் நரம்புச் செல் தொகுப்பிலிருந்து தோன்றி மூக்கின் மேற் பரப்பிலுள்ள தோலில் படர்ந்து காணப்படும்.

இ. மேற்றாடை நரம்பு. ஈ. கீழ்த்தாடை நரம்பு ஆகிய இவையிரண்டும் ஒரு பொது வேருடைய கலப்பு நரம்புகளாகும். இது ஏழாவது நரம்பின் கிளையுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இது முக்கிய கிளையிலிருந்து பிரிந்து கண் வளையத்தின் அடித்தளத்தை யொட்டித் தொடர்ந்து, பிறகு மேல் தாடைக்குச் சென்று, மூக்கின் அடிப் பரப்பிலுள்ள தோலுக்குச் செல்கிறது. உணர்ச்சியிழைகள் கசேரியன் நரம்புச் செல் திரளிலிருந்து எழுகின்றன. கீழ்த் தாடை நரம்பு கீழ்த்தாடைத் தசைகளுக்கும் தோலுக்கும் செல்லும் கலப்பு நரம்பாகும்.

6. கண்விழி நீள் தசை நரம்பு (Abducens). இயக்கு நரம்பு (Motor nerve)-இது முகுளத்தில் தோன்றி கண்ணின் வெளி ரெக்டஸ் தசைகளுக்குச் செல்கிறது (External rectus of eyeball).

7. முக நரம்பு (Facial nerve)-இது பல கிளைகளையுடைய கலப்பு நரம்பாகும். இதன் பல கிளைகள் பக்கக் கோட்டுப்

புலனுறுப்புகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இதன் கிளைகளாவன :

(அ) பார்வை மேல் நரம்பு (Ophthalmicus superficialis): இது ஐந்தாவது நரம்புக்கு வெகு அருகில் ஜெனிக்குலேட் நரம்புச் செல் தொகுப்பிலிருந்து (Geniculate ganglion) தோற்றம் பெற்று, கண் குழியில் நுழைந்து, ஐந்தாவது நரம்பின் பார்வை மேல் நரம்புக் கிளையையொட்டி ஓடுகிறது. இது தலையிலுள்ள பக்கக் கோட்டுத் தொகுப்பிற்கு, கண்ணிற்குப் பின் உள்ள மேல் கண்குழிக் கால்வாய்க்குச் (Supra orbital canal) செல்கிறது.

(ஆ) உள்வாய் அல்லது வாய்க்குழி நரம்பு (Buccalis).

(இ) ஹையோமாண்டிபுலார் (Hyomandibular) நரம்பு.

(ஈ) மேலண்ண நரம்பு (Palatine) ஆகியவை சிறிது தூரம் வரை ஒன்றோடொன்று நெருங்கிய தொடர்புகொண்டு ஓடிப் பிறகு தனித்தனியே பிரிந்து செல்கின்றன.

உள்வாய் நரம்பு கண்ணுக்குப் பின்னுள்ள பக்கக் கோட்டுக் கால்வாய்களின் கீழ்க் கண்குழி வரிசைக்குச் செல்கிறது (Infra orbital series). மேலண்ண நரம்பு (Palatine) மூக்கின் முகட்டுப் பகுதியிலுள்ள தோலுக்குச் செல்லும்.

ஹையோமாண்டிபுலார் நரம்பு ஹையாய்டாகவும் மாண்டிபுலார் என்னும் கீழ்த்தாடை நரம்பாகவும் பிரிகிறது. ஹையாய்டுக் கிளை ஹையாய்டின் தசைகளுக்குச் செல்லும். கீழ்த்தாடை நரம்பு, உட்கிளை, வெளிக்கிளை என இரண்டாகப் பிரிகிறது. முந்தியது ஹையோமாண்டிபுலார் கால்வாய்க்கும் பிந்தியது. வாய்க்குழியின் அடித்தளத்திலுள்ள கோழைப் படலத்திற்கும் செல்கின்றன.

8. செவி நரம்பு (Auditory nerve): இது உணர்ச்சி நரம்பு (Sensory nerve). இது செவியுறையிலிருந்து கிளம்பி செவிகளுக்குச் செல்லும்.

9. நாக்கு-தொண்டை நரம்பு (Glossopharyngeal nerve) இது ஒரு கலப்பு நரம்பாகும். இது முதளத்துடன் இணைந்த பெட்ரோசல் நரம்புச் செல் தொகுப்பிலிருந்து (Pterosal ganglion) எழுகிறது. இது பின்னால் உள்ள முதல் செவுள் பிளவுப் பகுதிக்குச் சென்று இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து ஒன்று பிள

விற்கு முன்னும், இன்னொன்று அதற்குப் பின்னுமாகச் செல்கின்றன. முன்னால் உள்ள கிளை அப்பகுதியிலுள்ள கோழைப் பொருட் படலத்துக்குச் செல்லும் உணர்ச்சி நரம்பாகும். பின் கிளை, பிளவைச் சுற்றியுள்ள கோழைப் படலத்திற்கும், ஹையாய்டின் தசைகளுக்கும் செல்லும்.

10. சஞ்சாரி நரம்பு (Vagus nerve)-இது, ஒன்பதாவது நரம்புக்குப் பின்னால், ஒன்றாக இணையும் பல வேர்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. இது மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகிறது. அவை: செவுள் (Branchial) நரம்பு, பக்கக் கோட்டு நரம்பு (Lateral line nerve), உள்ளுறுப்பு நரம்பு (Visceral nerve) ஆகும். செவுள் நரம்பு இரண்டாவதிலிருந்து ஐந்தாவது செவுள் பிளவுகள் வரை செல்கிறது. பக்கக்கோட்டு நரம்புக்கிளை பக்கக்கோட்டு உணர்ச்சி உறுப்புகளுக்குச் செல்லுகிறது.

உள்ளுறுப்பு நரம்பு பின்னோக்கிச் சென்று, முதுகுத் தசைகள், இரைப்பை, குடல், இருதயம் ஆகிய உறுப்புகளுக்குச் செல்கிறது.

உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Receptor Organs)

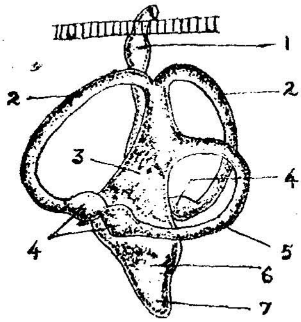
கண்கள், நுகர்ச்சியுறுப்புகள், காது, பக்கக்கோட்டு உணர்ச்சியுறுப்புகள், லாரென்ஜினிப் பைகள் முதலியவை உணர்ச்சியுறுப்புகளாகும்.

கண்கள்: சுறாமீனின் கண்கள், அமைப்பில் பெரும்பாலும் தவளையின் கண்களை ஒத்திருக்கும்.

நுகர்ச்சி உறுப்புகள் (Olfactory organs)

வாயின் முன்னால், வயிற்றுப் பக்கத்தில் (Ventral sides) உள்ள மணநுகர்ச்சிப் பெட்டகங்களினுள் அடங்கியிருக்கும் ஓரிணை நுகர்ச்சிப் பைகளே நுகர்ச்சி உறுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. இவை வெளி நாசித் துளைகள் மூலம் வெளித் திறக்கின்றன. ஆனால் வாய்க்குழியினுள் திறக்கும் உள் நாசித் துளைகள் சுறா மீனில் காணப்படுவதில்லை. பைகளின் உட்சுவர் மடிந்தும் நுகர்ச்சிச் செல்களைக் கொண்டும் இருக்கிறது. இங்கு முதலாவது மூளை நரம்பின் கிளைகள் வருகின்றன. சுறாமீனில் நுகர்ச்சியால் உணரும் தன்மை நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளதால் அது தன் உணவுப் பொருட்களைப் பார்வையை விட நுகர்ச்சியின் மூலம் வெகு சுலபமாக உணர்ந்து கண்டு பிடிக்கிறது.

காது, செவியுறையினுள் காணப்படும் சவ்வுச் சிக்கலமைவினால் (Membranous labyrinth) ஆனது. இதன் பகுதிகளாவன: தேகளி (Vestibule) (அ) மைய அறை - இது பெருஞ் சவ்வுப் பை அல்லது யூட்ரிக்குலஸ் (Utriculus), சிறு சவ்வுப் பை அல்லது நுண் பை அல்லது சாக்குலஸ் (Sacculs) என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. சாக்குலஸின் நுனிப் பகுதி லகினா (Lagena) எனப்படும். மற்றும் மூன்று அரை வட்டக் குழாய்கள் (Semicircular canals) உள்ளன. ஒவ்வொரு அரைவட்டக் குழாயின் இரு முனைகளும் மைய அறையினுள் திறக்கின்றன. ஒரு நுனி பெரிதாக்கப்பட்டு ஆம்புலா (Ampulla) என்று அழைக்கப்படுகிறது. சிறு சவ்வுப் பையிலிருந்து தொடங்கி தலையின் மேல் பரப்பில் வெளித் திறக்கும் ஒரு குழாய் உள்ளது. இது, உட்செவி நிண நீர் நாளம் (Endolymphatic duct) என்று பெயர் பெறுகிறது. சிறு சவ்வுப் பை மூட்டுக் குழாயாக (Blind pouch) முடிவடைகிறது. தேகளியின் அறையும், அரைவட்டக் குழாய்களும் நிண நீருக்குப் பதில் கடல் நீரால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. ஆதலால் இவற்றில் சுண்ணாம்புப் பொருளாலான காதுக் கற்கள் (Calcareous granules) கிடையாது. தேகளியினுள்ளும், ஆம்புலாக்களினுள்ளும் மயிரிழை கொண்ட உணர்ச்சி செல்கள் உள்ளன. இவை செவி நரம்பின் கிளைகளால் வலுவூட்டப்படுகின்றன. பெருஞ் சவ்வுப்பையும், அரைவட்டக் குழாய்களும் உடலின் செவி நிலையை நிலைநிறுத்தும் வேலையைச் செய்ய (Function of equilibration), சிறு சவ்வுப்பையும் லகினாவும் கேள்வி உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன.



படம் 62;
சுறுமீன் : செவி.

1. உட்செவி நிணநீர் நாளம் 2. செங்குத்தான அரை வட்டக் கால்வாய் 3. பெருஞ் சவ்வுப் பை (யூட்ரிக்குலஸ்) 4. ஆம்புலா 5. இடைநிலை அரைவட்டக் கால்வாய் 6. சிறு சவ்வுப் பை (சாக்குலஸ்) 7. லகினா.

பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் (Lateral line sense organs).

இவை, உடலின் சில பகுதிகளில் காணப்படும் புறத்தோல் செல் திரள்களினால் ஆனவை. உடலின் இரு பக்கங்களிலும் தோலின் கீழ் ஒரு குழாய் உள்ளது. இது தலையிலிருந்து வால் வரை நீண்டிருக்கும். இது தலையில் கிளைத்தும், இரு

பக்கங்களின் கால்வாய்கள் இணைக்கப்பட்டும் இருக்கும். இக் குழாய்கள் கோழைப் பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இவை உடற்பரப்பில் வெளித்திறக்கும் குழாய்கள் மூலம் வெளித் தொடர்பு கொண்டிருக்கின்றன. குழாயின் சுவரில் உணர்ச்சி செல்கள் புதைந்துள்ளன. இவற்றிற்கு, ஏழாவது, பத்தாவது மூளை நரம்புகளின் கிளைகள் செல்கின்றன. காற் ேறாட்டம், மற்ற மீன்களின் அசைவு அல்லது இரையின் அசைவு ஆகியவற்றால் தண்ணீரில் உண்டாக்கப்படும் அதிர் வை(Vibration) உணர இவை உதவுகின்றன.

தலையில் பல சிறு துளைகள் உள்ளன. இவை குழாய்களி னுள் திறக்கின்றன. இக்குழாய்கள் சிறு பைகளில் முடிவடை கின்றன. இப்பைகள் லாரென்ஜினிப் பைகள் (Ampullae of lorenzini) எனப்படும். இவற்றில் உள்ள உணர்வு செல்களின் கூட்டம் தண்ணீரின் தட்பவெப்ப நிலையை (Temperature) அறியப் பயன்படுகின்றன.

கழிவு நீக்க—இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Urino-genital organs)

கழிவு நீக்க உறுப்புகளும், இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டிருப்பதால் இவை இரண்டும் சேர்ந்து ஒரு பொது கழிவுநீக்க-இனப்பெருக்கத் தொகுப் பாகின்றன.

கழிவு நீக்க உறுப்புகள் (Excretory Organs)

இடைநெஃப்ராய்களான (Mesonephroi) இரு சிறுநீரகங் கள் உள்ளன. இவை பட்டையாகவும், கல்லீரலின் அடியி லிருந்தும், பொதுக் கழிவறையின் முற்பகுதிவரை நீண்டுமுள் ளன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் ஒரு முற்பகுதியாகவும், பிற் பகுதியாகவும் பிரிக்கப்படலாம். முற்பகுதி குறுகியும், கழிவு நீக்க வேலையற்றும் உள்ளது. ஆண் சுறாவில் இது இனப் பெருக்க நாளமாக மாற்றமடைந்துள்ளது. பெண் சுறாவில் இது மிகவும் குன்றியும், செயலற்றும் காணப்படும். ஆண், பெண் இரண்டிலுமே பிற்பகுதிதான் செயல்படும் சிறுநீரகமாக உள்ளது. இது பல சிறுநீர் நுண்குழல்களைக் கொண்டுள்ளது (Urinary tubules).

சிறுநீரகங்களின் வளர்ச்சியின்போது, மூன்று அமைப்பு கள் அடுத்தடுத்துத் தோன்றுகின்றன. அவையாவன: முதல் நெஃப்ராஸ் (Pronephros), இடைநெஃப்ராஸ் (Mesonephros), கடை நெஃப்ராஸ் (Metanephros) ஆகும். முதல் நெஃப்ராஸ்

கரு பருவத்தில் தோன்றி, பின் மறைந்துவிடுகிறது. ஆகவே, முதிர்ந்த பருவத்தில் இடை நெஃப்ராஸ்தான் செயல்படும் சிறுநீரகமாக அமைகிறது. முதல் நெஃப்ரிக் கால்வாய் (Pronephric duct) நீளவட்டத்தில் இரண்டாகப் பிரிந்து, ஒன்று இடை நெஃப்ரிக் நுண் குழாய்களுடன் (Mesonephric tubules) இணைந்து இடை நெஃப்ரிக் நாளம் (Mesonephric duct) அல்லது உல்ஃபியன் நாளம் (Wolffian duct) என்று வழங்கப் படுகிறது. இன்னொன்று முல்லேரியன் நாளம் (Mullerian duct) எனப்படும். உல்ஃபியன் நாளம் ஆண் சுறா மீனில் இனப்பெருக்க நாளமாகச் செயற்படுகிறது. பெண் சுறா மீனில் இதுவே சிறுநீர்க் குழாயாக (Urinary duct) செயற்படு கிறது. முல்லேரியன் நாளம் பெண் சுறா மீனில் அகண்ட நாளமாகச் செயற்படுகிறது. இது ஆண் சுறா மீனில் மறைந்துவிடும். ஆண் சுறா மீனில் ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் பிற்பகுதியிலுள்ள சிறுநீர் நுண்குழாய்களும் ஒன்று சேர்ந்து அப்பக்கத்தின் சிறுநீர்க் குழாயாக (Urinary duct) உருவா கின்றன. இரு பக்கத்தின் குழாய்களும் தனித்தனியே பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கின்றன.

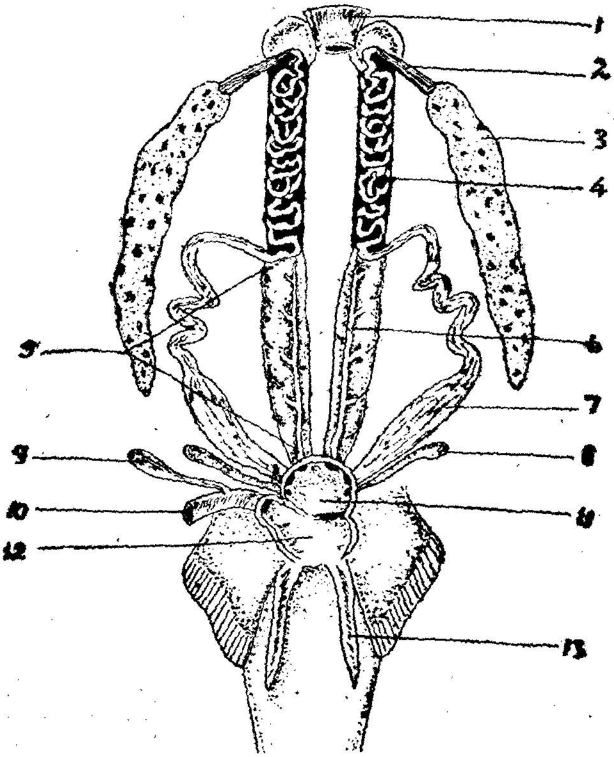
பெண் சுறாவில், உல்ஃபியன் நாளம் பின்னால் சிறுநீர்க் குழாய்களாகத் தொடருகிறது. இவற்றினுள் சிறுநீர் நுண் குழாய்கள் திறக்கின்றன. இவ்விரு குழாய்களும் சேர்ந்து ஒரு குழாயாகி ஒரு துளை வழியாக சிறுநீர்ப் பைக்குழியினுள் (Urinary sinus) திறக்கும்.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Genital Organs)

ஆண் உறுப்புகள் : ஓர் இணை விந்தகங்கள் உள்ளன (Testes). இவை நீண்ட, மிருதுவான, முதுகுப்பக்க உடற் சுவருடன் இணைக்கப்பட்ட உறுப்புகளாகும். சிறு நீரகத்தின் மேற்பகுதியில் உள்ள நுண் குழல்கள் தங்கள் கழிவு நீக்கச் செயலையிழந்து, விந்து நுண் குழல்கள் (Vasa efferentia) மூலம் விந்தகத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இடை நெஃப்ரிக் நாளம் நன்கு வளர்ச்சியுற்று, சுருண்டு, விந்துநாள மாக (Vas deferens) அமைந்துள்ளது. இது விந்துக்கள் வெளிச்செல்ல உதவுகிறது. இவ்விந்து நாளம் பிற்பகுதியில் சற்று அகன்று, விந்துறை பையாக (Seminal vesicle) அமைந் துள்ளது. இரு விந்துறை பைகளும் பொதுக்கழிவறையி னுள் திறக்கும் கழிவு நீக்க-இனப்பெருக்கப் பைக்குழியினுள் (Urinogenital sinus) திறக்கின்றன. கழிவு நீக்க-இனப்பெருக்க பைக்குழியுடன் இணைந்து இரு விந்துப் பைகள் (Sperm sacs)

உள்ளன. சிறுநீர்க் குழாயின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு விந்துப்பை உள்ளது. பொதுக் கழிவாயிலிருந்து இரு வரிப் பள்ளங்கள் (Grooves) பற்றும் உறுப்புகளினுள் (Claspers) திறக்கின்றன.

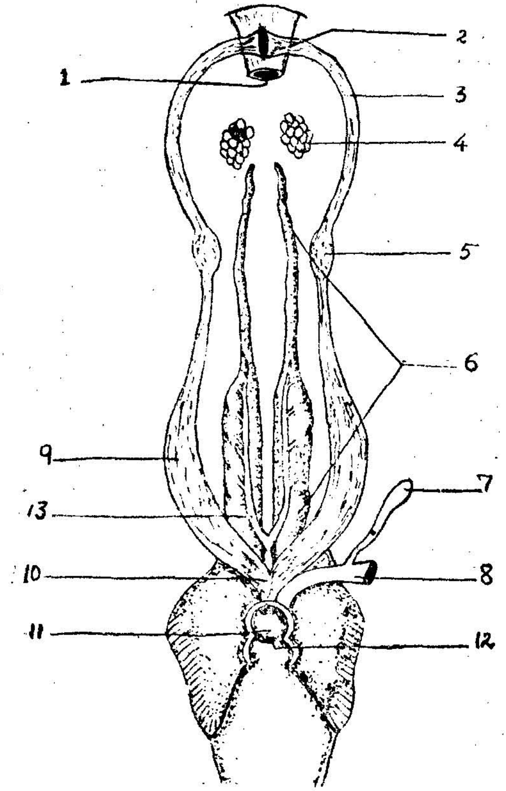
பெண் உறுப்புகள்: உடற்குழிச் சவ்வின் (Peritoneal folds) மடிப்புகளால் தொங்கவிடப்பட்ட ஓர் இணை அண்டப் பைகள் (Ovaries) உள்ளன. அண்ட நாளங்கள் (Oviducts) இரண்டும் முன்பக்கத்தில் ஒன்று சேர்ந்து புனல் போன்ற ஒரு பொது துவாரத்தின் மூலம் உடற்குழியினுள் திறக்கின்றன. அண்ட நாளங்கள் அண்டப் பைகளுடன் தொடர்பு



படம் 63: சுறுமீனின் ஆண் சிறு நீரக இனவிருத்தித் தொகுப்பு.

1. உணவுக் குழல் 2 விந்து நுண் குழல்கள் 3. விந்தகம் 4. விந்து நாளம் 5. சிறு நீரகம் 6. சிறு நீர்க் குழாய் 7. விந்துறை பை 8. விந்துப் பை 9. கிளைக் குழாய்ச் சுரப்பி 10. மலக்குடல் 11. சிறு நீரக இனவிருத்தி பைக் குழிவு 12. பொதுக் கழிவுப் பாதை 13. பற்றும் உறுப்பு.

கொண்டிருப்பதில்லை. முன் முனையிலிருந்து மூன்றில் ஒரு பங்கு நீளத்தில் ஒவ்வொரு அண்ட நாளமும் சற்று அகன்று ஓட்டுச் சுரப்பியாக அல்லது அண்ட நாளச் சுரப்பியாக (Shell gland or Oviducal gland) அமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பிக்குப் பின் இரு அண்ட நாளங்களும் அகன்று கருப்பைகளாக (Uteri) அமைந்துள்ளன. இரு கருப்பைகளும் ஒன்றுசேர்ந்து புணர்புழை (Vagina) வழியாகப் பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கின்றன.



படம் 64: சுறுமீனின் பெண் சிறுநீரக இனவிருத்தித் தொகுப்பு
1. உணவுக் குழல் 2. அண்ட நாளப் புனல் 3. அண்ட நாளம் 4. அண்டப் பை 5. ஓட்டுச் சுரப்பி 6. சிறு நீரகம் 7. கிளைக் குழாய்ச் சுரப்பி 8. மலக்குடல் 9. கருப்பை 10. இனப்புழை 11. பொதுக் கழிவுப் பாதை 12. சிறுநீர்ப் புழை.

விந்துக்கள், விந்தகங்களிலிருந்து விந்து நுண் குழல்கள் வழியாகவும், விந்து நாளம் வழியாகவும் விந்துறை பைகளை அடைகின்றன. விந்துறை பைகளில விந்துக்கள் சேர்த்து

வைக்கப்படுகின்றன. புணர்ச்சியின்போது விந்துக்கள் பற்றும் உறுப்புகள் மூலம் பெண் சுறுவின் பொதுக் கழிவறையினுட் செலுத்தப்படுகின்றன. விந்துப் பைகள் விந்துக்களை பொதுக் கழிவறையிலிருந்து பற்றும் உறுப்புகளின் (Claspers) பள்ளங்களினுள் செலுத்தப் பயன்படுகின்றன.

முட்டைகள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்ததும், இவை உடற்குழியில் விழுந்து அங்கிருந்து புனல் போன்ற திறவின் வழியாக அண்ட நாளங்களினுள் செல்கின்றன. கருவுறுதல் அண்டநாளச் சுரப்பிக்கு மேலுள்ள அண்டநாளப் பகுதியில் நடைபெறலாம் எனக் கருதப்படுகிறது.

வளர்ச்சி (Development)

சுறுமீன் குட்டிப்போடும் விலங்குகள் வகையைச் சார்ந்தது (Viviparous). கருவின் வளர்ச்சி கருப்பையில் நிகழ்கிறது. தாய்ச்சுறு மீனிலிருந்து குட்டிகளே வெளிவருகின்றன. சுறு மீனின் முட்டை மஞ்சட் கருவை (Yolk) மிகுதியாகக் கொண்டுள்ளது. வளர் கருவானது முட்டையின் மேற்பகுதியிலிருந்து வளர்ச்சியுற, கீழ்ப்பகுதி மஞ்சட் கருவைக் கொண்டிருக்கும. மஞ்சட் கருவைக் கொண்டுள்ள பகுதி கருவிலிருந்து மாறுபட்டு மஞ்சட் கருப்பை (Yolk sac) என்று பெயர் பெறுகிறது. இது, மஞ்சட் கரு காம்பு (Yolk stalk) என்னும் குழாய் வடிவக் காம்பினுல் வளர் கருவின் குடலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வளர்ச்சியின் ஆரம்பப் பருவங்களின் போது வளர்கருவானது , மஞ்சட் கருவை (Yolk) உட்கொள்ளுகிறது. மஞ்சட்கரு தீர்ந்த பின் மஞசட் கருப்பையின் சுவர் மடிக்கப்பட்டு, கருப்பையின சுவரில் புதைந்து, நச்சுக்கொடியை அல்லது பிளசண்ட்டாவை அல்லது சூல் ஒட்டு என்னும் அமைப்பை (Placenta) உருவாக்குகிறது. இங்கிலேயில், மஞ்சட் கருக்காம்பு கடினமாகி, அது வளர் கருவின் குடலுடன் கொண்டிருந்த தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. மஞ்சட் கருப்பையும், மஞ்சட் கருக்காம்பின் சுவரும் பல இரத்தக் குழாய்களைப் பெற, வளர் கருவானது மேலும் தன் வளர்ச்சிகுத் தேவையான உணவுச்சத்தை, தன் தாயின் இரத்தத்திலிருந்தும் பெறுகிறது. இததகைய ஒரு நச்சுக்கொடி மஞ்சட் கருப்பை - நச்சுக்கொடி, அல்லது மஞ்சட் கருப்பை - சூல் ஒட்டு (Yolk sac placenta) எனப்படும்.

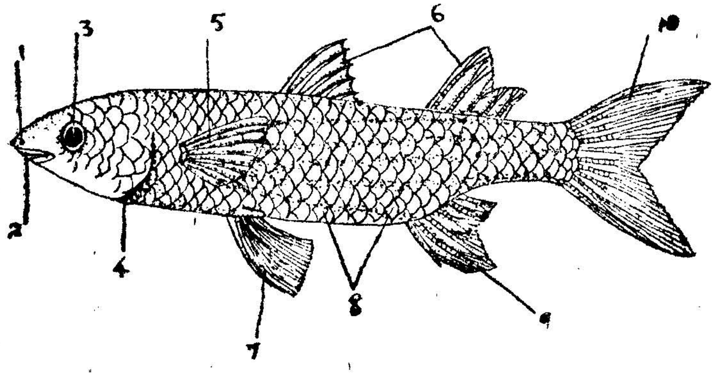
9. வரிசை: டீலியாஸ்டி (எலும்பு மீன்கள்)

(Order: Teleostei - Bony Fishes)

மாதிரி : மடவை மீன் (Type : Mullet)

புறத் தோற்றம் (External Characters)

மடவைகள் சாதாரணமாக இந்தியக் கடல்களிலும், ஆறு கடலுடன் கலக்குமிடங்களிலும், உப்பங்கழிகளிலும் காணப் படும். இவை நீரின் அடிமட்டத்தில் உள்ள மண்ணில் காணப் படும் தாவர வகைகளை உட்கொள்ளும். இவற்றில் பெரும் பாலானவை ஆற்றில் முட்டையிடுகின்றன.

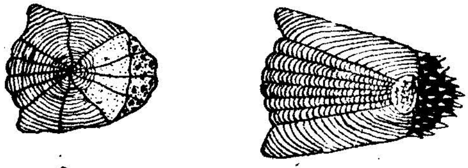


படம் 65 : அ. மடவை மீன் - வெளித்தோற்றம்.

1. நுகர்ச்சித் துவாரம் 2. வாய் 3. கண் 4. செவுள் மூடி 5. மார்பு துடுப்பு 6. மேல் துடுப்புக்கள் 7. இடுப்புத் துடுப்பு 8. பக்கக் கோடுகள். 9. மலவாய்த் துடுப்பு 10. வால் துடுப்பு

இதன் உடல் ஏறக்குறைய நீள் சதுர வடிவில் (Oblong) உள்ளது. தலை இலேசாகத் தட்டையாக இருக்கும். உடல் செதில்களாலான போர்வையைக் கொண்டுள்ளது. இச்

செதில்கள் கூரையில் ஓடுகள் அடுக்கப்பட்டுள்ள விதத்தில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன. செதில்களின் மேல், ஒரே மையத்தைக் கொண்ட பல வட்டக் கோடுகள் (Concentric lines) காணப் படும். இவற்றின் குறுக்கே பல ஆரக் கோடுகளும் உள்ளன.



அ இ

படம் 65

அ : பார்பஸ் மீனின் சைக்ளாய்டுச் செதில்
இ : மடவை மீனின் டீனாய்டுச் செதில்.

நுனிப் பகுதியில் முட்கள் உள்ளன. இத்தகைய செதில்கள் டீனாய்டு அல்லது சீப்புருவச் செதில்கள் (Ctenoid) என்றும் பெயர் பெறுகின்றன. இவை, சிப்பிப் பொருளற்று அல்லது மிளிரியற்று (enamel), மெல்லிய எலும்புத் தகடுகளாக இருப்பதால், சுறுமீனின் பிளக்காய்டு செதில்களிலிருந்து வேறு படுகின்றன. சைக்ளாய்டு (Cycloid) அல்லது வட்டவுருவச் செதில்கள் கெண்டை (Barbus) போன்ற பல எலும்பு மீன் களில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைச் செதிலில் நுனிப் பகுதி முற்றுப்பெற்றும் முட்களற்றும் காணப்படும்.

இன்னும் சில மீன்களில் கானாய்டுச் செதில்கள் (Ganoid Scales) என்ற ஒரு வகையுண்டு.

தலையின் நுனியில் வாய் அமைந்துள்ளது. தலையின் ஒவ் வொரு பக்கத்திலும் இரு நாசித் துளைகள் உள. ஓர் இணை இமைகளற்ற கண்கள் காணப்படுகின்றன. பற்கள் கிடையா. ஆனால், வேறு பல எலும்பு மீன்களில் பற்கள் காணப்படும். உள் நாசித் துளைகளும், உட்செவி துவாரங் களும் (Eustachian recesses) கிடையா. வாய்க் குழியின் அடித் தளத்தில் தசையாலான நாக்கு உள்ளது. தலைப் பகுதிக்குப் பின், தொண்டைப் பகுதியில், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு செவுள் பிளவுகள் (Gill slits) உள்ளன. எலும்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்ட செவுள் மூடியினால் (Operculum or Gill cover) இவை மூடப்பட்டிருப்பதால், இவை வெளியில் தெரிவதில்லை. இம்மீனில் பக்கக் கோடுகள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை.

மத்திய, இரட்டை ஆகிய இரு வகைத் துடுப்புகளும் உள்ளன. இவை எலும்பாரைகளால் (Bony fin rays) தாங்குதல் பெற்றுள்ளன. இரு முதுகுப் பக்கத் துடுப்புகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. மலவாய்க்குச் சற்றுப் பின்னால் உள்ள ஒரு மத்தியத் துடுப்புக்கு மலவாய்த் துடுப்பு என்று பெயர் (Median anal fin). சுறா மீனில் உள்ளதைப்போல் அல்லாமல், இம்மீனின் வால்துடுப்பு, மேல், கீழ் என இரு சம பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால், இச்சமச்சீர் அமைப்பு மேல் வாரியானதுதான் என்பது, அதனுடைய உள்ளமைப்பை ஆராயும்பொழுது தெரிகிறது. கீழ்ப் பகுதியின் துடுப்பாரைகள் சமமற்ற வளர்ச்சி பெற்றிருக்கின்றன, இத்தகைய வால் துடுப்பு ஹோமோசர்க்கல் (Homocercal) என்று வழங்கப்படுகிறது. இதனுடைய அசைவினால் மீன் முன்னோக்கி உந்தித் தள்ளப் படுகிறது.

இரட்டைத் துடுப்புகளில் ஒன்றான மார்புத் துடுப்புகள் (Pectoral fins) செவுள் மூடியின் பின்னால், பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. இடுப்புத் துடுப்புகள் இரண்டும் ஏறக்குறைய உடலின் நடுவில் இடம் பெற்றுள்ளன. மலவாய் உடலின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் முன் முனையிலிருந்து ஏறக்குறைய மூன்றில இரண்டு பங்கு நீளத்தில் இடம் பெற்றுள்ளது. இதன் பின்னால் கழிவு நீக்க இனப்பெருக்கப் புழை உள்ளது. இதில் பொதுக் கழியறை (Cloaca) கிடையாது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. பலவேறு எலும்பு மீன்களில் துடுப்புகள் மாறுபட்டுக் காணப்படும்.

உட்சட்டம் (Endoskeleton).

முள்ளெலும்புத் தொடர் (Vertebral column) எலும்பால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. முள்ளெலும்புகள் ஆம்ஃபிசீலஸ் (அ) இரு பக்கக் குழியுடைய வகையைச் (Amphicoelous) சார்ந்தவை. ஒவ்வொன்றும் ஒரு நியூரல் முள்ளைக்கொண்ட நியூரல் வளைவையும், ஓர் இணைக் குறுக்கு நீட்சிகளையும் (Transverse Processes) கொண்டிருக்கும். உடற் பகுதியில் குறுக்கு நீட்சிகள் ஓர் இணை விலா எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன. வால் பகுதியில் இவை ஒன்று சேர்ந்து ஓர் இரத்தக் குழாய் செல்லும் வளைவை (Haemal arch) உருவாக்குகின்றன. இப்பகுதியில் விலா எலும்புகள் கிடையா. இடை முதுகுப் பக்கத் தகடுகள் (Interdorsal plates) காணப்படுவதில்லை. இணைக்கும் மூற்புடைப்புகளால் (Zygapophyses) முள்ளெலும்புகள் ஒன்றுடன் ஒன்று அசையும் வண்ணம் பொருத்தப் பட்டுள்ளன.

(Articulate). இவை ஆர்சிசெண்ட்ரஸ் (Arcicentrous) வகையைச் சார்ந்தவை. எலும்பு மீன்களின் விலா எலும்புகள் குருத் தெலும்பு மீன்களினுடையதை அமைப்பில் ஒத்திருப்பதில்லை.

மண்டை வன்கூடு (Skull)

இது ஆரம்பத்தில் குருத்தெலும்பாலாக்கப்பட்டு, பிறகு எலும்புகளாக மாற்றப் படுகிறது. வெவ்வேறு எலும்பு மீன்களில் மண்டை வன்கூட்டின் அமைப்பு மாறுபடும். சுறாமீனில் உள்ளதுபோல், மண்டை வன்கூடு- கபாலம், உள்ளுறுப்பு வளைவுகள் என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் படலாம்.

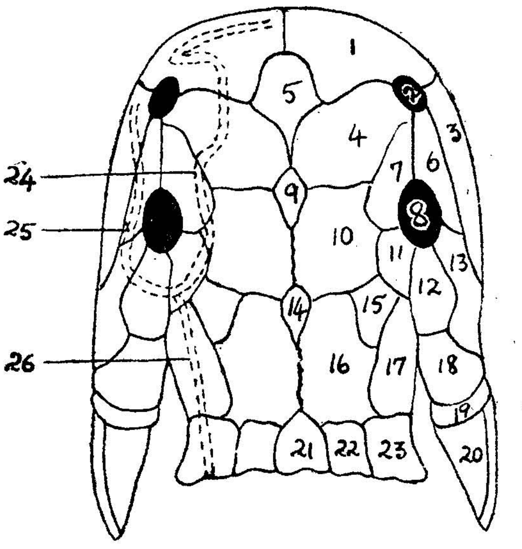
கபாலம் (Cranium)

கபாலப் பின் எலும்புப் பகுதியில், கபாலப் பெருந்துளையைச் சுற்றி, நான்கு எலும்புகள் உள்ளன. அவையாவன: மேலேயுள்ள மேற் கபாலப் பின் எலும்பு (Supra-occipital), இரு பக்கங்களிலுள்ள பக்கக் கபாலப் பின் எலும்புகள் (Exoccipitals). அடித் தளத்திலிருக்கும் கபாலப் பின் அடி எலும்பு (Basioccipital) ஆகும். இரு கண்களையும் பிரிக்கும் கண் குழி இடைத் தடுக்குகளில் (Inter-orbital septum) பின்னால் ஆலிஸ்பீனொய்டுகளும் (அ) அலி ஆப்பெலும்புகளும் (Alisphenoids), முன்னால் கண்குழி ஆப்பெலும்புகளும் (Orbitesphenoids) பக்கத்திற்கு ஒன்றாக வளர்கின்றன. இப்பகுதியில் பக்க ஆப்பெலும்பு (Parasphenoid) கபாலத்தின் அடித்தளமாக அமைகிறது. எத்மாய்டுப் பகுதி (அ) சல்லடையெலும்புப் பகுதியில் (Ethmoid region) கீழ்க்கண்ட எலும்புகள் உள்ளன:—

1. மத்திய மீசெத்மாய்டு (Middle Mesethmoid)
2. இரண்டு பக்க சல்லடைபெலும்புகள் (அ) புறச் சல்லடையெலும்புகள் (Lateral ethmoids or Ectethmoids)
3. அடியில், மத்திய வோமர் (Vomer) ஆகியவை.

கபாலத்தின் கூரைப் பகுதி முன்னால் இரு நெற்றி எலும்புகளையும் (Frontals), பின்னால், மண்டைப் பக்க எலும்புகளையும் (Parietals) கொண்டுள்ளது. மண்டைப் பக்க எலும்புகள் பெரும்பாலான விலங்குகளில் சிறிதாகவும், மேற் கபாலப் பின எலும்பு முகட்டின் பெரும் பகுதியை ஆக்ரமித்துக் கொண்டுமிருக்கும். செவியுறைகள் எலும்புகளால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றிலும் காணப்படும்.

எலும்புகளாவன :— ப்ரோ-ஓடிக் (Pro-otic) ஒபிஸ்தோ-ஓடிக் (Opisthotic), ஸ்ஃபீனோடிக் (Sphenotic), டீரோடிக் (Pterotic), எப்பியோடிக் (Epiotic) ஆகும். ப்ரோ ஓடிக் எலும்பும், ஒபிஸ்தோடிக் எலும்பும் உறையின் முன்னும் பின்னும் இடம்பெற்



படம் 66: வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்ட நிலையிலுள்ள ஓர் எலும்பு மீனின் மண்டையோட்டில் காணப்படும் எலும்புகளின் அடிப்படை அமைப்பு.

1. முன்மேல்தாடை எலும்பு 2, நாசித் துவாரம் 3. மேல்தாடை எலும்பு 4. நாசி எலும்பு 5 சல்லடை எலும்பு 6. கண்ணீர் எலும்பு 7. முன் நெற்றியெலும்பு 8. கண்ணீர் எலுப்பு 6. இடை நாசி எலும்பு 10. நெற்றியெலும்பு 11. பின் நெற்றியெலும்பு 12. பின் கண்குழி எலும்பு 13. ஜூகல் 14· இடை நெற்றியெலும்பு 15. இடைப் பொட்டெலும்பு 16. பக்க எலும்பு 17. மேற்பொட்டெலும்பு 18. ஸ்குவாமோசல் 19. முன் செவுள் மூடி எலும்பு 20. செவுள் மூடி எலும்பு 21. மேல் ஆக்சிப்பிட்டல் 22. பின் பக்க எலும்பு 23. டாபுலார் எலும்பு. புள்ளியிட்ட கோடுகள் தலையில் உள்ள பக்கக் கோட்டுத் தொகுப்பைக் குறிக்கின்றன - 24. மேல் கண்குழி 25. கீழ்க் கண் குழி 26· பின் கண்குழி

றிருக்க, மற்றவை இவற்றின் மேல் இடம் பெற்றுள்ளன. நுகர்ச்சியுறைகளின் முகட்டுப் பகுதி இரு நாசி யெலும்புகளையும் (Nasals) கொண்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு கண்ணைச் சுற்றிலுமுள்ள எலும்புகள், ஒரு சங்கிலித் தொடரில் அமைந்துள்ளன. இவை கண்குழிச் சுற்

றெலும்புகள் (Circum orbitals) எனப்படும். இவை, முன்னால் நெற்றிப் பட்டையையும், பின்னால் மண்டை வன்கூட்டுப் பக்க எலும்பையும் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும். இவை, தலையிலுள்ள பக்கக் கோட்டுப் புலனுறுப்புகள் சம்பந்தமாக வளர்கின்றன. இவற்றில், மிக முன்னால் இருக்கும் எலும்பு முன் நெற்றிப் பட்டை (Prefrontal) எனவும், அதையடுத்து கீழுள்ள எலும்பு கண்ணீர் எலும்பு (Lacrimal) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. மற்றவை மேற் கண்குழி (Supra-orbital), முன் கண்குழி (Pre-orbital), பின் கண்குழி (Post-orbital), கீழ்க் கண் குழி (Sub-orbital) எலும்புகளாகும்.

உள்ளுறுப்புச் சட்டம் (Visceral Skeleton)

கீழ்த்தாடையின் மேற்பாகமான பாலட்டோ குவாட்ரேட் குருத்தெலும்பிலிருந்து தோன்றும் மேற்றாடை, எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. முன்னாலுள்ள மேற்றாடை முன் எலும்பு (Premaxilla), இதற்குப் பின்னால் மேற்றாடை எலும்பு (Maxilla) இதைத் தொடர்ந்து ஜூகல் (Jugal) ஆகிய எலும்புகள் மேற்றாடையின் விளிம்பாக ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளன. இவற்றில், மேற்றாடை முன் எலும்புகள் பற்களைக் கொண்டுள்ளன. மேற்றாடை எலும்புகள் பற்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. இவற்றின் உட்பக்கம் வாய்க் குழியின் முகட்டை உருவாக்கும் மேலண்ண எலும்புகள் (Palatal bones) உள்ளன. இவை, ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், முன்னால் மேலண்ண எலும்பு (Palatine bone), இதைத் தொடர்ந்துள்ள உள்டெரிகாய்டு (Endopterygoid), டெரிகாய்டு (Pterygoid or ectopterygoid) அல்லது வெளி டெரிகாய்டு, பின் டெரிகாய்டு(Metapterygoid) ஆகிய எலும்புகள் உள்ளன. பின் டெரிகாய்டின் பின்னால் குவாட்ரேட்டு எலும்பு (Quadrate) உள்ளது. இதுவே, பாலட்டோ குவாட்ரேட்டிலிருந்து தோன்றிய உள் வரிசையின் மிகக் கடைசி எலும்பாகும்

கீழ்த்தாடையை உருவாக்கும் மெக்கல்ஸ் குருத்தெலும்பு, பின்முனையில் ஆர்டிகுலார் அல்லது இணைக்கும் எலும்பாக்கப் (Articular)பட்டு, முன்னால் டெண்டரி (Dentary) எலும்பாலும், பின்னால் ஆங்குலார் (Angular) எலும்பாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. இணைக்கும் எலும்பு குவாட்ரேட்டுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

ஹையாய்டு வளைவு ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை, மேற்புறமுள்ள

ஹையோ மாண்டிபுலார் (Hyomandibular), மேல் ஹையல் (Epihyal), செரட்டோஹையல் (Ceratohyal), கீழுள்ள கீழ் ஹையல் (Hypohyal) ஆகிய எலும்புகளாகும், இரு பக்கங்களின் கீழ் ஹையல் எலும்புகளும் ஒரு மத்திய அடிஹையல் (Basihyal) எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஹையோ மாண்டிபுலார் இரு எலும்புகளாக மாற்றப்பட்டுள்ளது. அவை, மேலிருக்கும் (Dorsal) ஹையோ மாண்டிபுலார் எலும்பும் கீழிருக்கும் சிம்ப்ளெக்டிக் (Symplectic) எலும்பும் ஆகும். இவை இரண்டுக்கும் இடையில், இடை ஹையல் (Interhyal) அல்லது ஸ்டைலோ ஹையல் (Stylohyal) என்னும் எலும்பு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

ஹையோ மாண்டிபுலார் மேலே செவியுறையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது கீழ்ப்பக்கத்தில் சிம்ப்ளெக்டிக் எலும்பின் மூலம் குவாட்ரேட் எலும்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பேலட்டோகுவாட்ரேட் நுகர்ச்சிப் பகுதியுடன் ஒன்று சேர்ந்திருப்பதன் மூலமும், ஹையோமாண்டிபுலார், சிம்ப்ளெக்டிக் இவற்றின் மூலமும் மேற்றுடை கபாலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மேல் ஹையல், சிம்ப்ளெக்டிக்குடன் இடைஹையல் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஹையாய்டு வளைவின் இரு பக்கங்களும் பேசிஹையல் (Basihyal) மூலம் ஒன்று சேர்க்கப்படுகின்றன.

செரட்டோஹையல் எலும்புகளுடன் இணைந்து ஒரு வரிசை சவ்வெலும்புகள் காணப்படும். இவை, செவுள் மூடியோடு சம்பந்தப்பட்ட முட்கள், (Branchiostegal rays) எனப்படும். இவை, செவுள் மூடியின் அடிப்பக்கத்தில் இணைந்துள்ள, செவுள் மூடியோடு சம்பந்தப்பட்ட சவ்வுக்கு ஆதரவு கொடுக்கின்றன.

ஹையாய்டு வளைவின் பின்பக்கமாகச் செவுள் மூடி மடிப்பு உள்ளது. இது செவுள் மூடி எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை, ஹையோ-மாண்டிபுலார் நீட்சியுடன் இணைந்துள்ள செவுள்மூடியெலும்பு (Opercular), செவுள் மூடியின் முன்னுள்ள முன்செவுள்மூடியெலும்பு (Preopercular), அதன் மத்தியில் உள்ள இடைச் செவுள் மூடி யெலும்பு (Interopercular) கீழுள்ள கீழ்ச் செவுள் மூடியெலும்பு (Subopercular) ஆகிய எலும்புகளாகும்.

ஹையாய்டு வளைவைத் தொடர்ந்து காணப்படும் 5 செவுள் வளைவுகள் பல எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன. முதல்

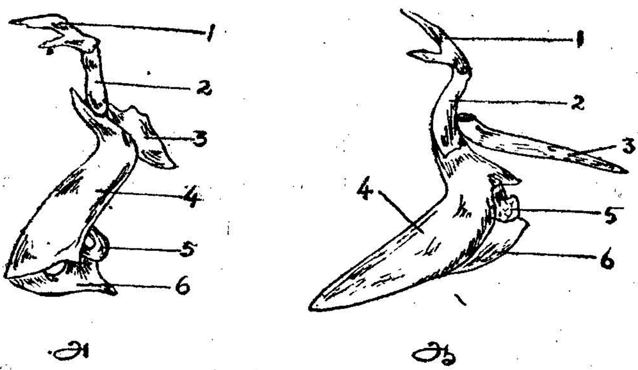
மூன்று செவுள் வளைவுகளில் ஒவ்வொன்றும் கீழ்க்கண்ட எலும்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. அவை, மேலிருக்கும் தொண்டை-செவுள் (Pharyngo-branchial), இதைத் தொடர்ந்திருக்கும் மேற் செவுள் (Epi-branchial) செரட்டோபிராங்கியல் (Cerato-branchial) கீழ்ச் செவுள் (Hypo-branchial) ஆகிய எலும்புகளாகும். இரு பக்கங்களின் கீழ்ச்செவுள் எலும்புகளும் (Hypo-branchials) ஒரு மத்திய அடிச்செவுள் எலும்புடன் (Basi-branchial) சேர்கின்றன. இந்த அடிச்செவுள் எலும்பு எல்லா வளைவுகளின் கீழ் முனைகளையும் ஒன்று சேர்க்கிறது. தொண்டைச் செவுள் எலும்புகள் (Pharyngo-branchials) யாவும் பொதுவாக மேல் தொண்டை (Superior-pharyngeals) எலும்புகள் எனப்படும். இவை பெரும்பாலும் பற்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. கடைசிச் செவுள் வளைவு மிகவும் சிறுத்து, கீழ்த்தொண்டை எலும்பாக (Inferior-pharyngeal) அமைகிறது. நான்காவது செவுள் வளைவில் தொண்டைச் செவுள் எலும்பானது எலும்புத் தன்மையற்று (Unossified) காணப்படுகிறது. இதில் கீழ்ச்செவுள் எலும்பு காணப்படுவதில்லை. எல்லா செவுள் வளைவுகளுடனும் செவுள் வாரிகள் (அ) செவுள் கோல்கள் (Gill rakers or Branchial rods) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை, உணவு செவுள் பிளவுகள் வழியாக வெளிச் சென்றுவிடாமல் பாதுகாக்கின்றன.

தோள் வளையமும், தோள் துடுப்புகளும் (Pectoral Girdles and Pectoral Fins)

ஆரம்பத்தில், சுருவில் உள்ளதைப்போல் தோள் வளையம் குருத்தெலும்பால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். பிறகு, வளர்ச்சியடைந்த பிராணியில் அது எலும்பாக மாற்றப்படும். ஒவ்வொரு பாதியிலும் இரு எலும்புகள் உள்ளன. அவை, தோள் குழியின் முதுகுப்புறமுள்ள தோள் பட்டையெலும்பும் (Scapula), அதன் மார்புப் புறமுள்ள கோரக்காய்டு எலும்பும் (coracoid) ஆகும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், தோள் வளையத்தின் முற்பகுதியில், தோள் பட்டை எலும்புக்கும் மண்டையன்கூட்டின் செவிப்பகுதிக்கும் இடையில் தோள் வளையத்துடன் பல சவ்வெலும்புகள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவை சங்கிலித் தொடர்போல் அமைந்திருக்கும். இவற்றில் மேலிருக்கும் எலும்பு பின்-பொட்டெலும்பு (Post-temporal) எனப்படும். இது மேற்புறம் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டு மேல் ஓடிக் (Epiotic), ட்டீரோடிக் (Pterotic) எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த எலும்பின்கீழ், மேல் கிளீத்ரம் (Supra-cleithrum) (அ) மேற் காரையெலும்பு (Supraclavicle)

உள்ளது. இதன் கீழுள்ள எலும்பு கிளீத்ரம் (Cleithrum) ஆகும். இந்த எலும்பிலிருந்து பின்னோக்கித் தசைகளுக்குச் செல்லும் ஒரு சிறிய எலும்பு பின் காரை யெலும்பு (அ) பின்கிளீத்ரம் (Post clavicle or Post-cleithrum) எனப்படும். இவ்வெலும்பு எல்லா எலும்பு மீன்களிலும் காணப்படுவதில்லை. மார்புத் துடுப்புகளின் அசைவுக்கு இயக்க ஆதாரமாக (Fulcrum) இருப்பது இவ்வரிசை எலும்புகளே.

தோள் துடுப்பு, தோள் வளையத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்துடுப்பு, ட்டெரிஜியோஃபோர்ஸ் அல்லது ஆர எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றைத் தொடர்ந்து, கோடி (அ) கடைசி (Distal) ஆர எலும்புகள் சிறு எலும்பு முடிச்சுகளாகக் (Nodules) குறுகியுள்ளன. இவற்றையடுத்து தோல துடுப்பாரைகளும் (Dermal fin rays), செரட்டோட்ரைக்கியாவும் (Ceratotrichia) உள்ளன.



படம் 67: மார்பு வளையங்கள் அ: குளுப்பியா மீன் ஆ: காட் மீன்,
1. பின் பொட்டெலும்பு 2. மேல் க்லீத்ரம் 3. பின் க்லீத்ரம் 4. க்லீத்ரம் 5. தோள்பட்டை எலும்பு 6. கோரக்காய்டு.

இடுப்பு வளையமும், இடுப்புத் துடுப்புகளும்

இடுப்பு வளையத்தின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் அடிட்டெரிஜியம் (Basipterygium) என்னும் எலும்பு உள்ளது. இது துடுப்பின் உட்புறமாகப் பின்னோக்கி ஒடுகிறது. அடிட்டெரிஜியம் முன் ஆர எலும்புகளுடன் இணைந்தும் காணப்படலாம். இதன் வெளிப்பக்கத்தில், கடைசி ஆர எலும்புகள் சிறு எலும்பு முடிச்சுகளாகக் குன்றியுள்ளன. இவற்றுடன் துடுப்பாரைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

உணவுப் பழக்கம் (Feeding-habit)

இது நீரில் வாழும் மிதவை உயிரிகளையே (Planktons) உண்டு வாழ்கிறது; இவ்வகை உணவுப் பழக்கத்திற்குச் செவுள் வாரிகள் (Gill rakers) பெரிதும் துணைபுரிகின்றன. சுவாசத்தின் பொருட்டு, உள் வரும் நீரில் அடங்கியுள்ள இவ் வுயிரிகள், இச்செவுள் வாரிகளால் வடிகட்டப்பட்டு பின் விழுங்கப்படுகின்றன.

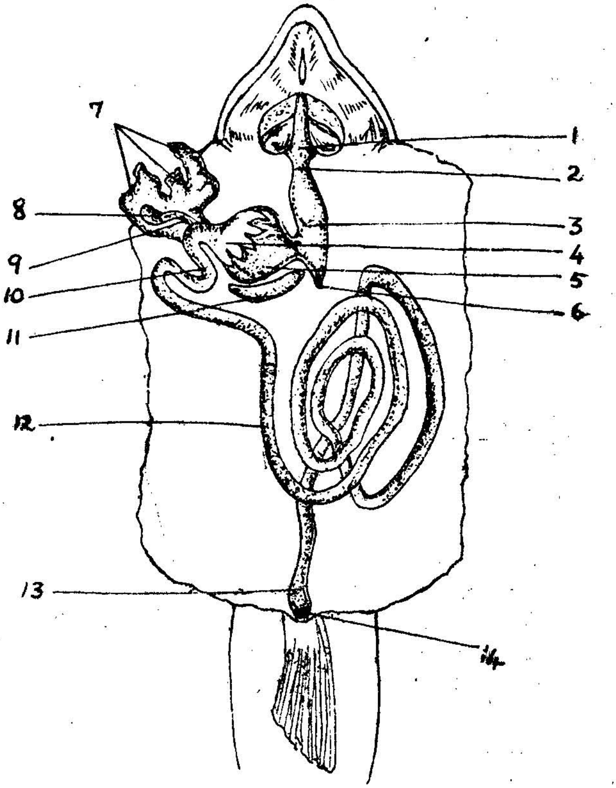
உணவு செரிக்கும் தொகுப்பு (Digestive System)

தலையின் நுனியில் வாய் உள்ளது. வாய், வாய்க்குழியி னுள் திறக்கும் அடுத்துள்ள தொண்டை நான்கு இணைச் செவுள் பிளவுகளால் இரு பக்கங்களிலும் துளைக்கப்பட்டுள் ளது. இவற்றிற்குப் பின்னால், தொண்டை உணவுக்குழலில் திறக்குமிடத்திற்கு அருகில், தொண்டைப் பற்கள் (Pharyngeal teeth) உள்ளன. இவை, உணவுடன் கலந்துவரும் மண்ணை வடிகட்ட உதவுகின்றன.

அடுத்துள்ள பகுதி இரைப்பையாகும். இது இரு பகுதி களைக் கொண்டுள்ளது. முற்பகுதி குழாய் வடிவத்திலும் உட்சுவர் நீள் மடிப்புகளைக் கொண்டும் அமைந்திருக்கும் இருதய அண்மை இரைப்பையாகும் (Cardiac stomach) பிற் பகுதி உருண்டையாகவும், தடித்த தசைச் சுவர்களைக் கொண்டும் உள்ள இரைப்பையின் சேண்மைப் பாகமாகும் (Pyloric stomach). இதுவே அரைவைப் பை (Gizrand) என்றும் சொல்லப்படுகிறது. இருதய அண்மை இரைப்பை முன்பக்கத் தில் ஒரு முட்டுப்பையாக (Caecum) நீண்டுள்ளது. அரைவைப் பையை அடுத்துள்ள பகுதி முன் சிறு குடலாகும் (Duodenum அரைவைப் பையும் முன சிறுகுடலும் சேருமிடத்தில் ஐந்து விரல் போன்ற சுரக்கும் கிளைக் குழாய்கள் உள்ளன. இவை (Pyloric caeca) எனப்படும். முன் சிறுகுடலை அடுத்துள்ள சிறு குடலின் பகுதி, பின் சிறுகுடலாகும் (Ileum). இது நீண்டும், சுருண்டும் உள்ளது. இதில் சுருள் வால்வு கிடையாது. பின் சிறு குடலை அடுத்த பகுதி மலக்குடலாகும் (Rectum). இது மலவாய் (Anus) வழியே வெளித் திறக்கிறது.

கல்லீரல் : இது மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பித்தப்பை வலப்பகுதியின் கீழ் விளிம்பில் காணப்படும். இதிலிருந்து வரும் பித்தநாளம் முன் சிறுகுடலை அடைகின்றது. கணையம் சுறுமீனில் உள்ளதைப் போலிருக்கும். மண்ணீரல்

இரைப்பையின் வெளிப்புறம் கருஞ்சிவப்பு நிறத்தில் அமைந்திருக்கும்.



படம் 68. மடவை: உணவுப் பாதை.

1. தொண்டை. 2. உணவுக் குழல். 3. இருதய அண்மை இரைப்பை. 4. பைலாரிக் கிளைக் குழாய்கள். 5. இரைப்பையின் சேண்மைப் பாகம். 6. கிளைக் குழாய். 7. கல்லீரல். 8. பித்தப் பை. 9. பித்த நாளம். 10. முன் சிறுங் குடல். 11. மண்ணீரல். 12. பின் சிறு குடல். 13. மலக்குடல். 14. மலவாய்.

காற்றுப் பை (Air Bladder)

சிறுநீரகத்தின் கீழ், உடற்குழியில் ஒரு மெல்லிய சுவருடைய பை உள்ளது. இதுவே காற்றுப் பை அல்லது நீந்து பை (Air bladder or Swim bladder) எனப்படும். இதுவே ஒரு மிதக்கும் சாதனமாகவும் (Float) அமைந்துள்ளது. இது காற்றால் நிரப்பப்படும்பொழுது, மீனின் உடல் இலேசாக்கப் பட்டு, மிதக்கும் தன்மையைப் பெறுகிறது. இது காற்றற்று

இருக்கும் வேளையில், மீனின் உடல் கனமாகிறது. காற்றுப் பையானது, உணவுப் பாதையின் புறவளர்ச்சியாகத்தோன்றி, இவையிரண்டுக்கும் உள்ள தொடர்பு துண்டிக்கப்பட்ட பின், ஒரு தனிப்பட்ட மூடின அறையாகிறது.

சுவாசத் தொகுப்பு (Respiratory System)

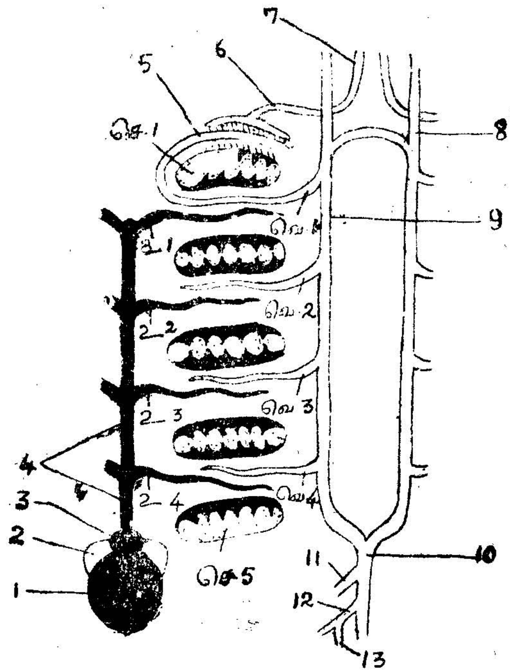
சுறுமீனில் உள்ளதுபோல் அல்லாமல், இதில் நான்கு இணைச் செவுள்களே உள்ளன. மேலும், செவுள் பிளவுகளி னிடையில் உள்ளத் தடுக்குகள் குறுகியிருப்பதால், செவுள் இழைகள் (Filaments) செவுள் மூடியின் கீழுள்ள அறையினுள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. சுறுமீனில் உள்ளதைப் போலவே இந்த மீனிலும் சுவாசம் நடைபெறுகிறது. கடலில் வாழும் எலும்பு மீன்கள் சிலவற்றில் செவுல்கள் சவ்வூடு பரவற் சீராக்கத்தை (Osmoregulation) மேற்கொள்ளுகின்றன. முதல் நான்கு செவுள் வளைவுகளில் இடம்பெற்றுள்ள இவை, இரத்தத்திலிருக்கும் அதிக அளவு உப்புக்களை வெளியேற்று வதன் மூலம் இப்பணியைச் செய்கின்றன.

இரத்தச் சுழற்றொகுப்பு (Circulatory System)

இருதயம், குடாச்சிரை (Sinus venosus), ஆரிக்கிள், வெண் ரிக்கிள் ஆகிய அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. கூம்புத் தமனி அல்லது ஆர்டிரியோசஸ் தனிப்பட்ட அறையாகக் காணப் படாமல், வெண்ட்ரிக்கிளின் ஒரு பகுதியாகக் காணப்படும். இது சுருங்கும் தன்மையற்ற சுவர்களைக் கொண்டு, ஓர் வரிசை பைப்போன்ற வால்வுகளையுடைய பல்பஸ் ஆர்டிரி யோசஸாக (Bulbus arteriosus) அமைந்துள்ளது.

நான்கு இணை உட்செலுத்து, வெளிச்செலுத்து செவுள் இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு பக்கத்தின் வெளிச் செலுத்து செவுள் இரத்தக் குழாய்களும் நேரடியாக முதுகு பக்கப் பெருந்தமனியுடன் சேருவதற்குப் பதில், சர்க்குலஸ் செஃபாலிகஸ் (அ) தலைச்சுற்று வளையக் குழாய் (Circulus caphalicus) என்னும் வளையம் போன்ற குழாயுடன் சேருகின் றன. இக்குழாயிலிருந்து முன் பக்கமாக, உள் வெளி, என இரு கரோட்டிட் தமனிகள் (Carotid arteries) ஒவ்வொரு பக் கத்திலும் கிளம்பி, தலைப்பகுதியை அடைகின்றன. பொய்ச் செவுள், போலிச் செவுள் (அ) ஹையாய்டு செவுள் (Pseudobranch or Hyoideangill) என்பதிலிருந்து வரும் ஹை யாய்டியன் தமனி (Hyoidean artery) இவ்வளையக் குழாயுடன் சேருகிறது.

இதன் சிரைத்தொகுப்பு (Venous system) சுறா மீனிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இதிலுள்ள வால் சிரையின் வலக்கிளை சிறு நீரகத்தினுட் புகுந்து, பிறகு வலதுபின் கார்டினல் பைக் குழியினுள் (Right posterior cardinal sinus) தொடருகிறது. இது சிறுநீரகத்தினுள் பல தந்துகிகளாகப் பிரிவதில்லை



படம் 69: ஓர் எலும்பு மீனின் செவுள் இரத்தச் சுழற்சி

1. வெண்ட்ரிக்கிள் 2. ஏட்ரியம் 3. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ் 4. வயிற்றுப் பக்கப் பெருந்தமனி 5. பொய்ச் செவுள் 6. பார்வைத் தமனி 7. கரோடிட் தமனி 8. உள் கரோடிட் தமனி 9. தலைச் சுற்றுத் தமனி 10. முதுகுப் பக்கப் பெருந் தமனி 11. உடற்குழி தமனி 12. குடல் தமனி 13. காற்றுப்பைத் தமனி

உ 1—உ 4: உட்செலுத்துத் தமனிகள்
வெ 1—வெ 4: வெளிச் செலுத்துத் தமனிகள்.
செ 1—செ 5: செவுள் பிளவுகள்.

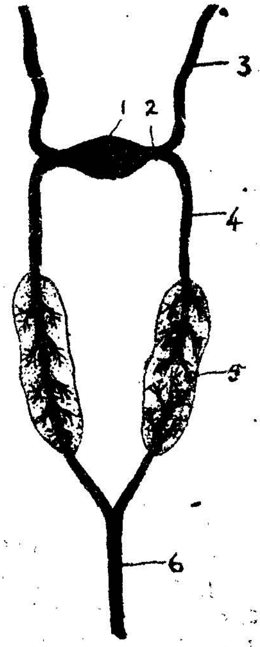
ஆனால் இடப் பக்கக் கிளை அப்பக்கச் சிறு நீரகத்தினுள் பல தந்துகிகளாகப் பிரிந்து, சிறு நீரக போர்ட்டல்-மண்டலமாகிறது. (Renal Portal system) (அ) சிறு நீரக-இரத்தக்குழாய்த் தொகுதியாகிறது. சுறா மீனில் உள்ள பக்கச் சிரைகள் (Lateral)

veins) எலும்பு மீன்களில் காணப்படுவதில்லை. இடுப்புத் துடுப்புகளில் உள்ள இரத்த கார்டினல் பைக்குழிவுகளுக்குச் (Cardina sinuses) செலுத்தப்படுகிறது.

நரம்புத் தொகுப்பு (Nervous system)

மூளையானது, ஓரளவு சுறுமீனின் மூளையை ஒத்திருக்கும். சிறுமூளையும் பார்வைப் பகுதிகளும் பெரிதாக உள்ளன. பெரு மூளை அரைக் கோளங்கள் சுறுமீனில் உள்ளதை விடச் சிறியதாக உள்ளன.

நுகர்ச்சிப் பகுதிகள் நுகர்ச்சிக் காம்புகளற்றிருப்பதால், பெரு மூளை அரைக்கோளப் பகுதிகளுடன் நேரடியாக இணைந்துள்ளன. டயென் செஃபலான் (Diencephalon) மிகவும் சிறுத்துள்ளது. அதனிடத்தில், பயனியல் உறுப்பு (pineal body) காணப்படும். டயென்செஃபலான் பகுதியின் கீழ்ப் பக்கத்தில் இண்ஃபண்டிபுலம், பிட்யூட்டரி உறுப்பு, இரத்தமிருக்கும் பை (Saccus vasculosus), கீழ்ப்பகுதிகள் (Lodi inferiores) ஆகியவை உள்ளன. ஆனால் இரத்தமிருக்கும் பையின் வேலை, உள்ளும் புறமும் உள்ள அழுக்கத்தை அறிவதாயிருக்கலாம். மூளையின் பார்வைப் பகுதிகள் மிகவும் பெரிதாகவிருக்கும். பார்வை நரம்பு நார்கள் குறுக்கிடும் போது அவைகள் பின்னிக்கொள்வதில்லை. மூளை நரம்புகளின் பங்கீட்டு முறையும், தண்டு வடத்தின் அமைப்பும், நரம்புகளும் சுறு மீனில் காணப்பட்டது போலவே உள்ளன



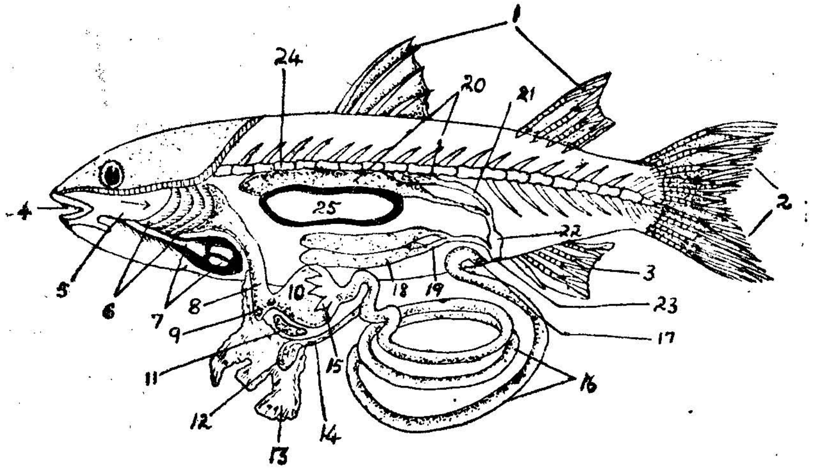
படம் 70 : ஓர் எலும்பு மீனின் சிரை மண்டலம்.

1, சைனஸ் வினோசஸ்
2. குவேரியன் நாளம்
3, முன் கார்டினல் சிரை
4. பின் கார்டினல் சிரை
5. சிறு நீரகம்
6. வால் சிரை

புலனுறுப்புகள்

கண் : எலும்பு மீன்களின் கண் அமைப்பு வேறுபடும். கண்ணின் கருவிழிப் படலம் (Cornea) தட்டையாக உள்ளது. கோராய்டின் வெளிப்பக்கம் வெள்ளி போன்ற பளபளப்பான ஒரு வெண்ணிறவடுக்கு உள்ளது. இதற்கு ஆர்ஜண்டியா

(அ) வெண்ணிறவடுக்கு (Argentea) என்று பெயர். இது, 'குயானின்' (Guanin) என்னும் பிரதிபலிக்கும் தன்மை



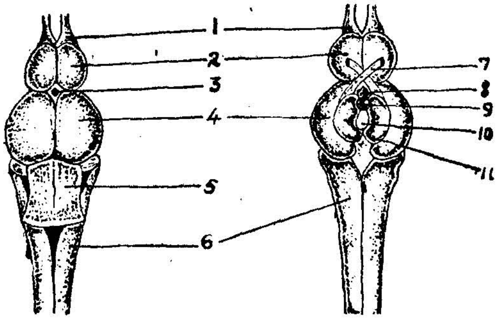
படம் "1: எலும்பு மீனின் உறுப்பமைப்பு.

1. மேல் துடுப்புகள் 2. வால் துடுப்பு 3. மலவாய்த் துடுப்பு 4. வாய் 5. வாய்க்குழி 6. செவுள்கள் 7. இருதயம் 8. உணவுக் குழல் 9. கார்டியாக் இரைப்பை 10. பைலாரிக் இரைப்பை 11. மண்ணீரல் 12. பித்தப்பை 13. கல்லீரல் 14. பித்தநாளம் 15. பைலாரிக் கிளைக்குழாய் 16. பின் சிறு குடல் 17. மலவாய் 18. விந்தகம் 19. விந்துநாளம் 20. சிறு நீரகம் 21. சிறு நீர்க் குழாய் 22. சிறு நீர்ப்பை 23. சிறு நீரக இன விருத்தித் துவாரம் 24. முதுகெலும்பு 25. காற்றுப்பை.

பெற்ற இரசாயனப் படிகங்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. பார்வை நரம்பு, கோராய்டு உறையினுள் நுழையுமிடத்தைச் சுற்றி ரீட்டியாமிராபிலியா (Retia mirabilia) என்னும் இரத்தக் குழாய்த் தொகுதி காணப்படுகிறது. இது, கோராய்டு சுரப்பி (Choroid gland) என்னும் பெயர் பெறுகிறது. ஆனால், இது சுரக்கும் தன்மையற்றிருக்கும். கோராய்டின் மடிப்பிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட இரத்தக் குழாய்கள் கூடிய திசுவின் ஓர் இழை, ஃபால்சிஃபார்ம் நீட்சி (Falciform Process) அல்லது அரிவாள் உருவ நீட்சிப் பார்வை நரம்பிலிருந்து கண் வில்லையின (Lens) பின்புறம் வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. கண் வில்லையின பின்னால், இது ஒரு குழி போன்ற பகுதியில் முடிவடைகிறது. இக்குழிக்கு, காம்பானுலா ஹாலெரி (Campanulla halleri) என்று பெயர். இது, பார்க்கும் பொருட்களின தூரத்திற்கேற்ப கண் வில்லையை அமைக்கும் வேலை

யைச் செய்கிறது. இம்மாதிரியான அமைப்பு சுறுமீனில் காணப்படுவதில்லை.

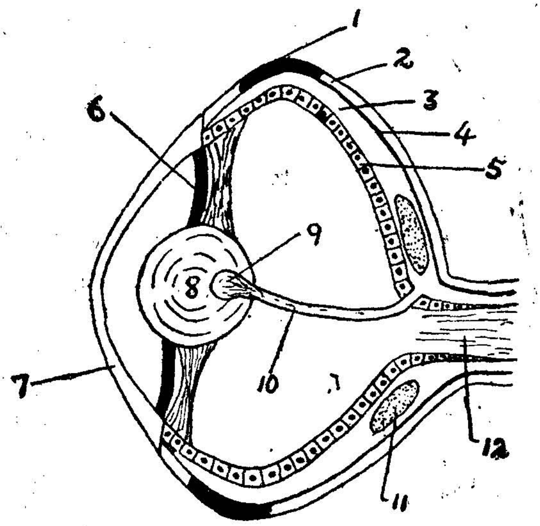
காதுகள்: உட்செவி நிணநீர் நாளங்கள் (Ductus endolymphaticus) வெளித் திறப்பதில்லை. சாக்குலஸ் (அ) நுண்பை



படம் 72 : மடவை - மூளை - மேல் தோற்றம்.

படம் 73 : மடவை - மூளை - அடித் தோற்றம்.

1. நுகர்ச்சிப் பகுதி 2. பெருமூளை அரைக்கோளப் பகுதி 3. பயனியல் உறுப்பு 4 பார்வைப் பகுதி 5. சிறுமூளை 6. முகுளம் 7. பார்வை நரம்புக் குறுக்கீடு 8: இன்ஃபண்டிபுலம் 9. பிட்யூட்டரி உறுப்பு 10. இரத்த உறைப்பை 11. கீழ்ப்பகுதி.

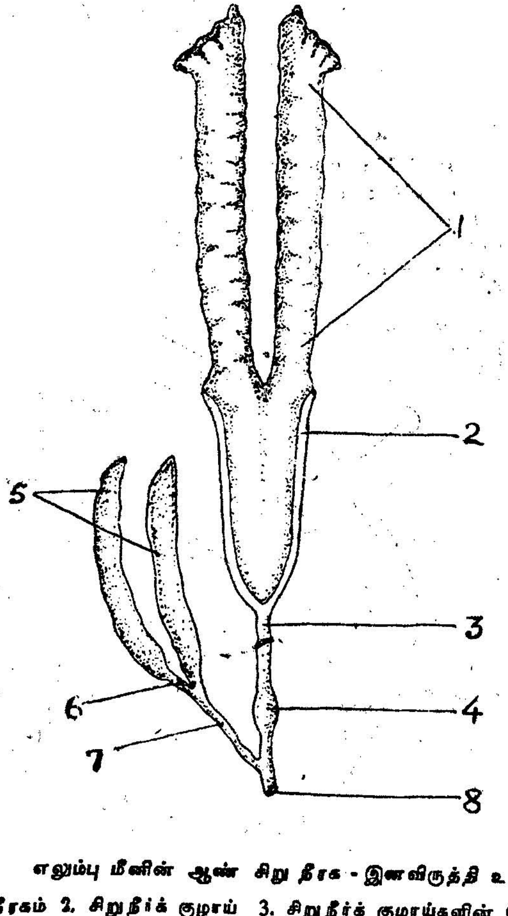


படம் 74 : ஓர் எலும்பு மீனின் கண்.

1. விழிப்புறத் தகடு 2. விழிப்புறப் படலம் 3. விழியடிக் கரும்படலம் 4. ஆர்ஜண்டியா 5. பார்வைப் படலம் 6. விழித்திரை 7. கண் விழி படலம் 8. கண் வில்லை 9. காம்பானுல்லா ஹல்லேரி 10. பொய்ச்சரடு 11. கோராய்டுச் சுரப்பி 12. பார்வை நரம்பு.

(Sacculus) என்ற பை பெரிதாக இருக்கும். உள்ளிருக்கும் நிணநீரில் சுண்ணும்புச் சிறு கற்களுக்குப்பதில் ஒட்டோலித் (Otolith) என்னும் பெருங்கட்டிகள் காணப்படும். இவை ஒவ்வொரு இனத்திலும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையே இருக்கும்.

நுகர்ச்சி உறுப்புகளும், பக்கக்கோட்டுப் புலனுறுப்புகளும் பொதுவாக, குருத்தெலும்பு மீன்களில் உள்ளதை ஒத்திருக்கும்.



படம் 15 எலும்பு மீனின் ஆண் சிறு நீரக - இனவிருத்தி உறுப்புகள்

1. சிறு நீரகம் 2. சிறுநீர்க் குழாய் 3. சிறுநீர்க் குழாய்களின் பொதுப் பகுதி 4. சிறுநீர்ப் பை 5. விந்தகங்கள் 6. விந்து நாளம் 7. விந்து நாளங்களின் பொதுப் பகுதி 8. சிறு நீரக - இனவிருத்தித் துவாரம்

கழிவு நீக்க-இனப்பெருக்க தொகுப்பு

சிறுநீரகங்கள் இரண்டும், இடைநெஃப்ராய் (Mesonephroi) ஆகும். இவை, முதுகெலும்பின் கீழும், காற்றுப்பையின் மேலும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவை இரண்டும் பிற்பகுதியில் ஒன்றாக இணைந்திருக்கும். சிறு நீரகத்தின் முற்பகுதி செயலற்றிருக்க, பிற்பகுதிதான் கழிவுநீக்க வேலையைச் செய்கிறது. சிறுநீர்க் குழாய்களும் (Ureters) ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொது சிறுநீர்க் குழாயாகி சிறிது தூரத்தில் சற்று அகன்று சிறுநீர்ப் பையாகி (Urinary bladder), பிறகு கழிவு நீக்க இனப்பெருக்க நுண்ணறையினுள் (Urinogenital sinus) திறக்கிறது. இது மலவாயின் பின்னல் வெளித்திறக்கும்.

ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Male Reproductive Organs)

இரு நீண்ட விந்தகங்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. இவை, உடற்குழியின் பிற்பகுதியில் இரு பக்கங்களிலும் நீண்டு காணப்படும். ஒவ்வொரு விந்தகத்திலிருந்தும் ஒரு விந்து நாளம் (Vas deferens) வெளிவந்து, பிற்பகுதியில் இவையிரண்டும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொது விந்து நாளமாகி, கழிவு நீக்க-இனபபெருக்கப் பைக்குழியினுள் (அ) நுண்ணறையினுள் திறக்கிறது.

பெண்-இனப்பெருக்க உறுப்புகள் : இவை, இரு கெட்டியான, பை போன்ற அண்டப்பைகள் ஆகும். இவை, உடற்குழியின் பிற்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. அண்டப் பைகளின் பிற்பகுதிகள் அண்ட நாளங்களாகத் தொடர்ந்து சென்று கழிவு நீக்க-இனப்பெருக்க நுண்ணறையினுள் திறக்கின்றன.

அண்டங்கள், விந்துக்கள் ஆகிய இரண்டுமே தண்ணீருக்குள் செலுத்தப்படுகின்றன. ஆகவே, கருவுறல் (Fertilization) உடலுக்கு வெளியே நடைபெறுகிறது. முட்டைகள் பெருமளவில் மஞ்சட் கருவைப் பெற்றுள்ளன.

10. வரிசை: டிப்னுயி (அ) நுரையீரல் மீன்கள்

(Dipnoi)

மாதிரி: எபிசெரட்டோடஸ் (செரட்டோடஸ் (அ) நியோசெரட்டோடஸ்)

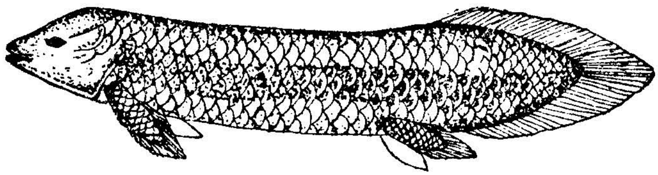
(Type: Epiceratodus, Ceratodus or Neoceratodus)

எபிசெரடோடஸ் ஆஸ்டிரேலியாவில் குளங்களிலும் ஆறுகளிலும் வாழும் மீன். வறட்சிக் காலங்களில் தண்ணீர் தேக்கப்படுவதால், அதில் உள்ள தாவர வகைகள் அழுகி, தண்ணீர் அசுத்தமாகிறது. இம்மாதிரிக் காலங்களில் தண்ணீரில் உயிர்க் காற்று (அ) தியகம் (Oxygen) குறைந்து விடுவதால் இம்மீன் தண்ணீரின் மேற்பரப்பிற்கு வந்து காற்றைச் சுவாசிக்கும். இது மிகவும் மந்தமான (Sluggish) பழக்க வழக்கங்களையுடைய மீன். இது 6 அடி நீளம் வரை வளரும். இது கிரஸ்டேஷியன்கள், புழுக்கள், நத்தைகள்போன்ற சிறிய பிராணிகளை உட்கொண்டு வாழுகிறது.

புறத்தோற்றம்

இம் மீனின் உடல் வட்டவுருவமான செதில்களால் (Cycloid Scales) மூடப்பட்டிருக்கும். இச்செதில்கள் தலையில் பெரிதாகவும், வாலிலும், துடுப்புகளிலும் சிறிதாகவும் இருக்கும். இதன் வால் துடுப்பு டிஃபிசர்கல் அல்லது இரு சம பாதிகளையுடைய (Diphycercal) வகையைச் சேர்ந்தது. இதன் இரு பாதிகளும் ஒரே அளவினையுடையதாய் இருக்கின்றன. முதுகுப் பக்கத் துடுப்பு, வால் துடுப்பு, வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு ஆகிய துடுப்புகள் எல்லாம் தொடர்ச்சியாகவுள்ளன. நீண்ட இலை போன்ற, செதில்களால் மூடப்பட்ட,

இரட்டை மார்பு துடுப்புகளும், இடுப்புத் துடுப்புகளும் உள்ளன. முன் முனையின் அருகில், தலையின் அடிப் பக்கத்தில் வாய் அமைந்துள்ளது. தலையின் முதுகுப் பக்கம் இரு வெளி நாசித் துவாரங்கள் உள்ளன. இவை இரு சிறு குழாய்கள் மூலம் உள் நாசித் துவாரங்கள் வழியாக வாய்க் குழியினுள்



படம் 76 : எப்பிசெரட்டோடஸ்

திறக்கின்றன. வாலின் ஆரம்பப் பகுதியில் வயிற்றுப் பக்கத்தில் பொதுக்கழிவாய் (Cloacal aperture) உள்ளது. இவற்றிற்கருகில் இரு வயிற்றுத்துளைகள் (Abdominal pores) உள்ளன. செவுள் மூடிகளால் மூடப்பட்ட ஐந்து இணைச் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன.

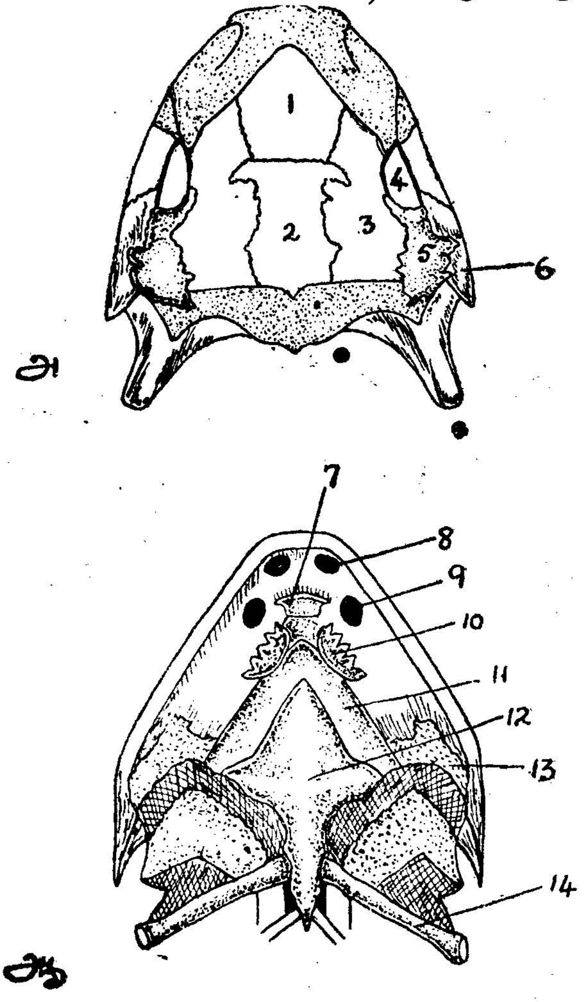
உட்சட்டம் (Endoskeleton)

முதுகு நாண் (Notochord) தலையிலிருந்து வால் வரை தொடர்ச்சியாக அமைந்துள்ளது. இது முள்ளெலும்புகளாகப் பிரிக்கப் படவில்லை. ஆனால் முதுகு நாணின் குருத்தெலும்பாலான உறையிலிருந்து புற வளர்ச்சிகள் தோன்றி, நியூரல் வளைவுகளாக (Neural arches) அமைந்துள்ளன. இரத்தக் குழாய் செல்லும் வளைவுகள் ஓரளவு எலும்பாக்கப்பட்ட பேசி டார்சல்களாலும் (Basi dorsals) பேசி வெண்ட்ரல்களாலும் (Basi ventrals) உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இடை டார்சல்களும் Inter-dorsals) இடைவெண்ட்ரல்களும் (Inter-ventrals) வளர்ச்சி குன்றியோ அல்லது இல்லாமலோ இருக்கும்.

மண்டை வன்கூடு (Skull)

இது பெரும்பாலும் குருத்தெலும்பால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். பக்கக் கபாலப் பின் எலும்புகள் (Exoccipitals) மட்டுமே இளவெலும்புகளாகும் (Cartilage bones) மண்டை வன்கூட்டின் மேற் பகுதியில் நான்கு எலும்புத் தட்டுகள் உள்ளன. இவற்றில் இரண்டு மத்திய எலும்புகள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. இவை மத்திய முன எலும்பும் (Median anterior), மத்தியப் பின் எலும்பும (Median Posterior) ஆகும். இவற்றின் வெளிப்புறம, பக்கத்திற்கொன்றாக இரு

பக்க எலும்புகள் உள்ளன (Lateral bones). பக்க எலும்பின் வெளிப் பக்கம் ஸ்குவாமோசல் அல்லது முன் செவுள்மூடி (Pre-opercular) எலும்பு உண்டு. சில முள்ளெலும்புகள்



படம் 77: எப்பிசெரட்டோடஸ்ஸின் மண்டையோடு அ: மேல்தோற்றம் அல்லது முதுகுப்புறத்தோற்றம் ஆ: அடித்தோற்றம் அல்லது மார்பு புறத்தோற்றம்
1. முன் மத்திய எலும்பு. 2. பின் மத்திய எலும்பு. 3. பக்க எலும்பு. 4. கண் குழி. 5. ஸ்குவாமோசல். 6 இடைச் செவுள் மூடி எலும்பு. 7. வோமரைன் பல் தகடு. 8. முன் நாசித் துளை. 9. பின் நாசித் துளை. 10. மேலண்ணப்பல் தகடு. 11. டெரிகாய்டு எலும்பு. 12. பாராஸ்ஃபினாய்டு, 13. குவாட்ரேட் எலும்பு. 14. கபால விலா எலும்பு.

மண்டை வன்கூட்டின் பிற்பகுதியுடன் இணைந்து, எலும்பு தன்மை பெற்று, கபால விலா எலும்புகள் (Cranial ribs) என்று பெயர் பெறுகின்றன. கபாலத்தின் கீழ்ப் பகுதியில் பக்க ஆப்பெலும்பு (Para sphenoid) உள்ளது. இதற்குமுன் இரு நாசி குருத்தெலும்புகள் (Nasal cartilages) உள்ளன.

மேல் தாடை கபாலத்துடன் ஒன்று சேர்ந்துள்ளது. கீழ்த் தாடை கபாலத்திலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ள முறையில் (Suspensorium) ஹையோ மாண்டிபுலார் பங்கு கொள்வதில்லை. இது நேர்முக இணைப்பு வகை (Autostylic) எனப் படும். மேற்றாடை முன்னெலும்பு (Premaxilla), மேல்தாடை (Maxilla) எலும்பு ஆகியவை கிடையாது. தாடைகளின் விளிம்புகளில் பற்கள் கிடையா. டெரிகாய்டு (Pterygoid), குவாட்ரேட்டு (Quadrate), வோமர் (Vomer) ஆகிய எலும்புகளில் பற்கள் உண்டு. கீழ்த்தாடையில் ஆங்குலார் (Angular), ஸ்ப்ளீனியல் (Splenial) என்ற இரு எலும்புகள் உள்ளன. இவற்றில், பிந்தியது பற்களைக் கொண்டுள்ளது. டெண்ட்டரி எலும்பு (Dentary) எச்ச நிலையில் (Vestigeal) உள்ளது.

ஹையாய்டு வளைவு குருத்தெலும்பால் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. இது சிறிய ஹையோமாண்டிபுலார் குருத்தெலும்பையும், மற்றும் மூன்று குருத்தெலும்பு துண்டுகளையும் கொண்டுள்ளது.

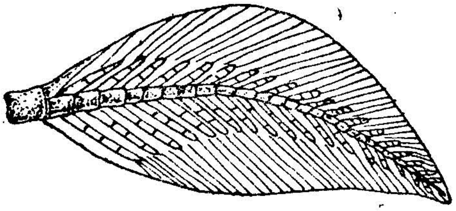
செவுள் வளைவுகள் குருத்தெலும்பாலாக்கப்பட்டு வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படுகின்றன. செவுள் மூடியானது, செவுள் மூடி எலும்பு, இடைச் செவுள் மூடி எலும்பு ஆகியவற்றால் தாங்கப்படுகிறது.

தோள் வளையம் குருத்தெலும்பாலாக்கப்பட்டு, நடுக்கோட்டில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள இரு பாதிகளைக் கொண்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு பாதியும் மேலே தோள்பட்டை எலும்புப் பகுதியில் க்லீத்ரம் (Cleithrum) என்னும் குருத்தெலும்பையும், கீழே கோரக்காய்டு பகுதியில் காரையெலும்பையும் (Clavicle) கொண்டிருக்கும். எலும்பு மீன்களில் உள்ளதைப் போல், க்லீத்ரம் பின்பொட்டெலும்பால் (Post-temporal) மண்டை வன்கூட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

இடுப்பு வளையம்: இது-Y வடிவத்தில் அமைந்திருக்கும் ஒரு குருத்தெலும்புத் துண்டாகும். இதன் இருகரங்களும் (arms) பின்னோக்கி அமைந்து, அவற்றுடன் துடுப்புகள் பொருத்

தப்பட்டுள்ளன. நடுப்பகுதி முன் பக்கம் நோக்கி எப்பிப்பியூபிக் நீட்சியாக (Epipubic process) அமைந்திருக்கும்.

தோள் துடுப்புகளும், இடுப்புத் துடுப்புகளும் முறையே அவற்றின் என்பு வளையங்களால் ஆதரவு பெற்றிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு துடுப்பும் குருத்தெலும்பு கோல்களால் ஆன ஒரு நடுவச்சுடன் காணப்படும். இதன் இரு பக்கங்களிலும்



படம் 79: ஆர்க்கிட்டெரிஜிய வகை மார்புத் துடுப்பு

பல குருத்தெலும்பாரைகள் உள்ளன. இவ்வாரைகள், பல வன்மையான ஆரைகளைத் தாங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. (Horny rays). இவையே துடுப்பின் விளிம்பை ஆதரிக்கின்றன. இத்தகைய துடுப்பு ஆதித் துடுப்பு (Archipterygium) எனப்படும்.

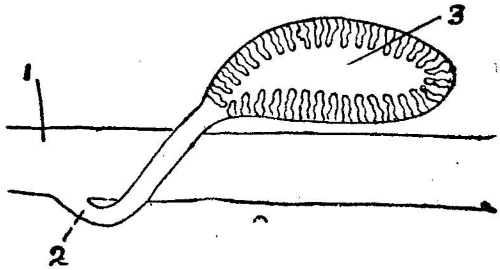
செரிக்கும் தொகுப்பு

இம்மீனின் உணவுப்பாதை சுறா மீனுடையதை ஒத்திருக்கிறது. குடலில் திருகுச் சுருள் வால்வு உள்ளது. மலக்குடல் பொதுக் கழிவறையினுள் திறக்கிறது. பற்கள் பற்காழியும், பசைக் குழியும்கொண்டு சுறா மீனின் பற்களை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால், இவை ஒன்று சேர்ந்து, பல தட்டுகளாக (Dental plates) அமைந்துள்ளன. இவற்றில் ஓரிணை மேற்றாடையுடனும், இன்னோரிணை கீழ்த்தாடையுடனும் இணைந்துள்ளன. உணவுக் குழலின் கீழ்த் தளத்தில் ஒரு பிளவு போன்ற துளை உள்ளது. இதுவே குரல்வளைத் துவாரமாகும் (Glottis). இது நுரையீரலுக்குள் திறக்கும்.

சுவாசத் தொகுப்பு

இம்மீனில் நான்கு இணைச் செவுள்கள் உள்ளன. இவை இரு வரிசைச் செவுள் இழைகளைக்கொண்டு முதல் நான்கு செவுள் வளைவுகளால் தாங்கப்பட்டுள்ளன. செவுள் பிளவுகள் செவுள் மூடியால் மூடப்பட்டுள்ளன. சுவாசம் மற்ற மீன்களில் நடைபெறுவதைப்போல் இதிலும் நடைபெறும்.

நுரையீரல் உணவுப் பாதையின் முதுகுப் பக்கத்தில் காணப்படும் ஓர் ஒற்றைப் பையாகும். இது, உணவுக் குழலின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் ஒரு புறவளர்ச்சியாகத் (Outgrowth) தோன்றி, பிறகு அதன் வலப்புறமாகச் சுற்றிக்கொண்டு மேல் நோக்கிச்சென்று ஒரு பையாக அகன்றிருக்கிறது. அதனுடைய உட்சுவர் மடிப்புகளாக அமைந்து இரத்தக் குழாய்



படம் 79 : எபிசெரட்டோடஸ்-நுரையீரல்
1. உணவுக்குழல் 2. குரல்வளைத் துவாரம் 3. நுரையீரல்.

களைப் பெற்றிருக்கும். இது, ஒரிணை நுரையீரல் தமனிகள் மூலம் இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. இதிலிருந்து இரத்தமானது இரு நுரையீரல் சிரைகளால் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

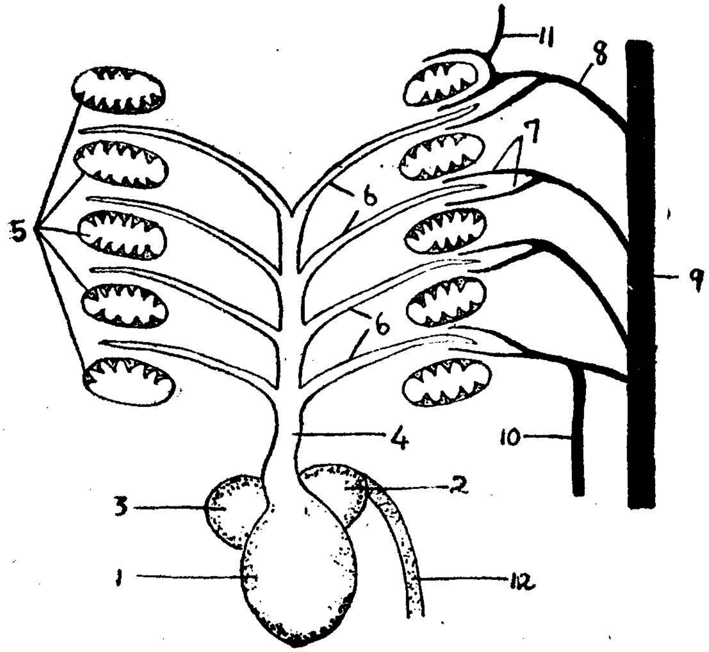
காற்றைச் சுவாசிக்கும்போது காற்றானது, வெளிநாசித் துவாரங்கள் வழியாக நுரையீரலை அடைகிறது. நுரையீரலில் இக்காற்றுக்கும், நுரையீரல் தமனியால் கொண்டுவரப்பட்ட இரத்தத்துக்கு மிடையே வாயு பரிமாற்றம் உண்டாகிறது. அடுத்து, நுரையீரல் சுருங்கும் போது, அதனுள்ளிருக்கும் அசுத்தக்காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது.

இரத்தத் தொகுப்பு

இரு விதங்களில் சுவாசம் நடைபெறுவதற்கேற்ப, இருதயத்தின் அமைப்பிலும், மற்றும் தமனி, சிரைகளின் அமைப்பிலும் சில மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. இருதயமானது, குடாச்சிரை (Sinus venosus), ஆரிக்கிள், வெண்ட்ரிக்கிள், கோனஸ் ஆர்டிரியோசஸ் (அ) கூம்புத் தமனி ஆகிய அறைகளைக் கொண்டுள்ளது. குடாச்சிரையும், ஆரிக்கிளும் தனித் தனியே ஒரு முற்றுப்பெறாத இடைச் சுவரினால் வலது, இடது என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வெண்ட்ரிக்கிள் இவ்விதம் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதில்லை. ஆரிக்கிளுக்கும், வெண்ட்ரிக்கிளுக்கும் இடையில் வால்வுகள் கிடையாது. கூம்புத்தமனி

சுருங்கி மீளும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. இதனுள், பல் வரிசை நீள் வால்வுகள் உள்ளன. இவை, ஓரளவிற்குக் கூம்புத் தமனியை இரண்டாகப் பிரிக்கின்றன. குடாச் சிரை, பின் வலப்பக்கத்தில் குவேரியன் நாளமும் (Cuvierian duct) இடதுபக்கத்தில் நுரையீரல் சிரையும் திறக்கின்றன.

தமனித் தொகுப்பு: கூம்புத் தமனியிலிருந்து நான்கு இணை உட்செலுத்துச் செவுள் தமனிகள் கிளம்பி, செவுள் வளைவுக்குச் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு வளைவிலிருந்தும் இரத்தமானது ஓரிணை வெளிச் செலுத்து செவுள் தமனிகளால் (Efferent branchial arteries) சேகரிக்கப் பட்டு, பிறகு இவை இரண்டிரண்டாக இணைந்து நான்கு மேற் செவுள் தமனிகளாகி (Epibranchial arteries), பின் இவை நான்கும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனியாகின்றன

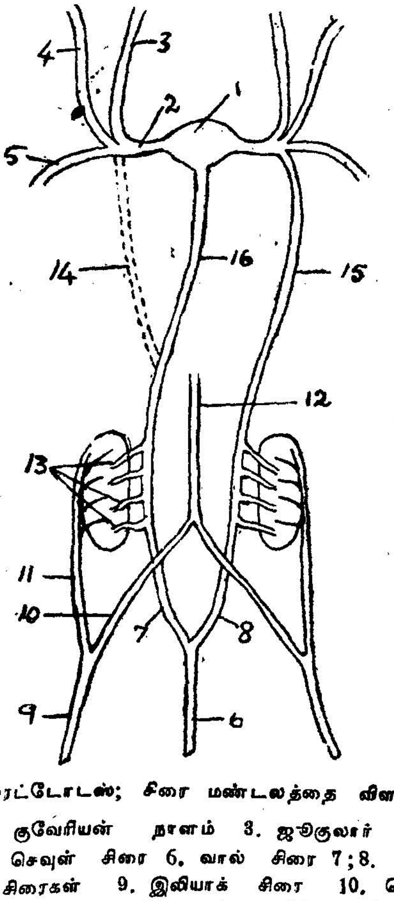


படம் 80 : எபிசெரட்டோடஸ்-இருதயமும் முக்கிய இரத்தக்குழாய்களும்—மார்புப் பக்கத் தோற்றம்.

1. வெண்ட்ரிக்கிள்; 2. இடது ஆரிக்கிள்; 3. வலது ஆரிக்கிள்; 4. கோனஸ் ஆர்ட்ரியோசஸ்; கூம்புத் தமனி; 5. செவுள்கள்; 6. உட்செலுத்துச் செவுள் தமனிகள்; 7. வெளிச் செலுத்துச் செவுள் தமனிகள் 8. மேற்செவுள் தமனி; 9. முதுகுப்பக்கப் பெருந்தமனி; 10. நுரையீரல் தமனி; 11. கரோடிட் தமனி; 12. நுரையீரல் சிரை.

(Dorsal aorta). முதலாவது வெளிச் செலுத்துச் செவுள் தமனிகளிலிருந்து தோன்றும் கரோட்டிட் தமனிகள் (Carotid arteries) தலைக்கு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. கடைசி மேற்செவுள் தமனிகளிலிருந்து இரு நுரையீரல் தமனிகள் பிரிந்து நுரையீரலுக்குச் செல்கின்றன.

சிரைத் தொகுதி: முக்கிய சிரைகளின் அமைப்பு, முற்பகுதியில் சுறுமீனில் காணப்படுவதை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் பிற்பகுதியில் இது பல மாற்றங்களைப் பெற்றுள்ளது.



படம் 81. எபிசெரட்டோடஸ்; சிரை மண்டலத்தை விளக்கும் படம்

1. ஆரிக்கிள் 2. குவேரியன் நாளம் 3. ஜகுலார் சிரை 4. முன் கார்டினல் சிரை 5. செவுள் சிரை 6. வால் சிரை 7; 8. வலது, இடது பின் கார்டினல் சிரைகள் 9. இலியாக் சிரை 10. பெல்விக் சிரை 11. சிறுநீரக போர்ட்டல் சிரை 12. முன் வயிற்றுச் சிரை 13, வெளிச் செலுத்து சிறு நீரகச் சிரை 14. வலது பின் கார்டினல் சிரை (மறைந்து விட்டது) 15. இடது பின் கார்டினல் சிரை (நீடித்துக் காணப்படுகிறது) 16. கீழ்ப் பெருஞ்சிரை.

சுறு மீனில் உள்ளதுபோல் குடாச்சிரையுடன் இணைந்த இரு குவேரியன் நாளங்கள் உள்ளன. உடலின் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்து வரும் பெரிய சிரைகள் இவற்றினுள் திறக்கின்றன.

வால்சிரை இரண்டாகப் பிரிந்து, வலது, இடது பின் கார்டினல் சிரைகளாகின்றன. இவை, சிறு நீரகத்தின் உட்பக்கமாக ஓடுகின்றன. இவை ஒவ்வொன்றுடனும், சிறுநீரகத்திலிருந்து வெளிவரும் வெளிச்செலுத்து சிறுநீரகச் சிரைகளும் சேர்ந்து முன்னால் குவேரியன் நாளத்தினுள் திறக்கின்றன. வலது பின் கார்டினல் சிரை குவேரியன் நாளத்துடன் தன் இணைப்பை யிழந்து குடாச்சிரையினுள் நேரிடையாகப் புதுத் தொடர்புகொண்டு, கீழ்ப்பெருஞ் சிரையாகிறது (Post-Caval vein). இச்சிரை, மற்ற மீன்களில் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், எல்லா மேலினத் தண்டுடையிகளிலும் காணப்படுகிறது. ஆக, வலது குவேரியன் நாளத்தினுள், முன் கார்டினல் சிரை, உள் ஜுகுலார் சிரை (Internal jugular vein), மேற்கைச் சிரை (Brachial vein) ஆகியவை திறக்கின்றன. இடது குவேரியன் நாளத்தினுள் மேற்கூறிய இரத்தக் குழாய்களின் இணைகளான இடதுபக்கக் குழாய்களைத் தவிர, இடது பின் கார்டினல் சிரையும் திறக்கிறது.

ஒவ்வொரு இடுப்புத் துடுப்பிலிருந்தும் வரும் இலியாக் சிரையும் (Iliac vein) இரு கிளைகளாகப் பிரியும். இவை இடுப்புச்சிரை (Pelvic vein), சிறுநீரக-போர்ட்டல் சிரை (Renal portal vein) எனப்படும். பின்னது அப்பக்கம் உள்ள சிறுநீரகத்தினுள் நுழைகிறது. இரு துடுப்புச்சிரைகளும் ஒன்று சேர்ந்து, ஒரு மத்திய முன் வயிற்றுச் சிரையாகி (anterior abdominal vein), முன்னால் குடாச்சிரையில் திறக்கிறது. இச்சிரை, குருத்தெலும்பு மீன்களின் பக்கச் சிரைகளை ஒத்திருப்பதாகவும், நிலநில வாழ்வனவற்றின் சிறப்புத் தன்மையாகவும் கருதப்படுகிறது. உணவுப் பாதையிலிருந்து இரத்தம் மற்ற மீன்களில் உள்ளதுபோல் கல்லீரல்-போர்ட்டல் சிரையால் (Hepatic portal vein) சேகரிக்கப்பட்டு, பின் கல்லீரலில் நுழைகிறது. இரத்தமானது கல்லீரலிலிருந்து கல்லீரல் சிரைகளால் குடாச்சிரைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

நுரையீரலில் இருக்கும் இரத்தம் இரு நுரையீரல் சிரைகளால எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இவ்விரு சிரைகளும் பின்பு ஒன்று சேர்ந்து ஒரு பொதுச் சிரையாகி, ஆரிக்கிளின் இடது பக்கம் திறக்கிறது.

இருதயம் சுருங்கும்போது, வால்வுகள் இரத்த ஓட்டத்தைச் சிராக்குகின்றன. அதனுல், சுத்த இரத்தம் முதல் ஈரிணை உட்செலுத்துத் தமனிகளினுள் செலுத்தப்படுகிறது. அசுத்த இரத்தம் பின்னுலுள்ள ஈரிணை உட்செலுத்துத் தமனிகளினுள் செலுத்தப்படுகிறது. முன்பே கூறியுள்ளபடி நுரையீரல் தமனி கடைசி மேற்செவுள் தமனியிலிருந்தும், கரோடிட் தமனி முதலாவது வெளிச் செலுத்துச் செவுள் தமனியிலிருந்தும் பிரிகின்றன. ஆகவே, சுத்த இரத்தம் மூளைக்கும், அசுத்த இரத்தம் சுத்திகரிக்கப்படும் பொருட்டு நுரையீரலுக்கும் செலுத்தப்படுகின்றன.

நரம்புத் தொகுப்பு: இதன் மூளை இரு முக்கிய அம்சங்களில் சுரு மீனின் மூளையிலிருந்து மாறுபடுகிறது. ஒன்று, பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் மிகவும் பெரிதாகவும், முன் மூளையின் குழியுடைய (Hollow) புற வளர்ச்சிகளாகவும் தோன்றுகின்றன. இரண்டாவது, சிறுமூளை மிகவும் சிறுத்துக் காணப்படும்.

கழிவு நீக்க - இனப்பெருக்கத் தொகுதி

கழிவு-நீக்க இனப்பெருக்க உறுப்புகள் குருத்தெலும்பு மீன்களில் உள்ளதை ஒத்திருக்கும். ஓரிணைச் சிறுநீரகங்கள் உடற்குழியின் பிற்பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன. சிறுநீர்க் குழாய்கள் பொதுக் கழியறையினுள் திறக்கின்றன.

ஆண் மீனில், விந்தகங்கள், விந்து நுண்குழல்கள் மூலம் சிறுநீரகங்களுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. இதனுல், சிறுநீர்க்குழாய்களே விந்து நாளங்களாகவும் செயல்படுகின்றன.

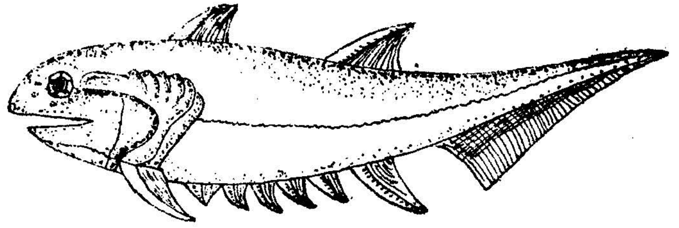
பெண் மீனில், ஓரிணை அண்டப்பைகள் உள. இரு அண்ட நாளங்களும், முன்னுல் வயிற்றறையினுள்ளும் (Abdominal cavity), பின்னுல் பொதுக் கழிவறையினுள்ளும் திறக்கின்றன.

11. மீன்கள் - சிறப்பியல்புகளும், பாகுபாடும்

(Fishes – Distinctive Characters & Classification)

வகை 1 : தகடுடைத்தோலி (Class I : Placodermi)

சைலூரியன், டிவோனியன் காலங்களில் வாழ்ந்து, பிறகு அறவே அழிந்துவிட்ட மீன்போன்ற விலங்குகள் இதில் அடங்கியுள்ளன. இவை யாவும், எலும்புகளாலான ஒரு கனத்த கவசத்தைக் கொண்டிருப்பதால், இவ்வரிசைக்கு இப்பெயர் வழங்கப்பட்டுள்ளது. (கிரேக்க மொழியில், Placos = Plate = தகடு; Dermos = Skin = தோல்) வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்ட படிநிலையிலுள்ள வகையைச் சார்ந்த தாடைகளைக் கொண்டுள்ளன. இக்காலக் குருத்தெலும்பு மீன்களில் உள்ள சுவாசத் துளை (அ) ஸ்பிரக்கிளுக்குப் (Spiracle) பதில், மாண்டிபுலார் வளைவுக்கும், ஹையாய்டு வளைவுக்கும் இடை-



படம் 8[illegible]: கிளைமாட்டஸ்

யில், ஒரு செயற்படும் செவுள் பிளவு இருக்கிறது. தாடையானது, ஹையாய்டு வளைவின் குறுக்கீடின்றிக் கபாலத்திலிருந்து தொங்கவிடப் பட்டுள்ளது. இம்முறை, நேர்முக இணைப்பு வகையைச் சார்ந்ததாகும். வியக்கத்தக்க உருவைக் கொண்ட இரட்டைத் துடுப்புகள் காணப்பட்டன. முற்காலத்

தகடுடைத் தோலிகள் என்புத் தோலிகளைப்போல் நன்னீரில் (Fresh water) வாழ்ந்து, பின் கடலில் குடியேறியவை எனத் தெரிகிறது.

முற்காலத்தைச் சார்ந்தவற்றில், கண்டுபிடிக்கப் பட்டவற்றுள், சில தகடுடைத்தோலிகள் சிறப்புப்பெற்ற வகையாயிருந்தன. பொதுப்படையான அம்சங்களைப்பெற்ற அகாந்தோடியன் (Acanthodian) என்னும் வகையைச் சார்ந்தவை, சைலூரியன், டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த நன்னீர்ப் படிவுப் பொருட்களிலிருந்து (Deposits) கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன. இவை, சிறிய மீன்களாக, சில அங்குலங்களிலிருந்து ஓர் அடி நீளம் வரை வளர்ந்து, உடல் இரு முனைகளிலும் ஒடுங்கி (Fusiform), மொட்டையான மூக்கையும், முனையில் வாயையும் கொண்டிருந்தன. உடல், தோற் செதில்களாலான (Dermal scales) கனத்த போர்வையால் போர்த்தப்பட்டிருந்தது. வால் துடிப்பு, சமச்சீரற்ற வாற்றுடுப்பு (Heterocercal) வகையைச் சேர்ந்தது. இது, வலிமை பொருந்திய முள்ளை முன்பக்கம் கொண்ட, ஒன்று அல்லது இரண்டு முதுகுப் பக்கத் துடுப்புகளையும், ஒரு மலவாய்த் துடுப்பையும் கொண்டிருந்தது. முன்தோன்றிகளில் (Ancestors), பக்கத் துடுப்புகள் தொடர்ச்சியான மடிப்புகளாக இருந்திருக்கலாம் என்பதைக் குறிக்கும் வண்ணம் பல இரட்டைத் துணைத்துடுப்புகள் (Finlets) காணப்பட்டன. எலும்புத் திசுவால் ஆக்கப்பட்டு, கனுயின் (Ganoin) என்னும் பொருளால் மூடப்பட்ட செவ்வக வடிவுள்ள செதில்கள் (Rhomboid scales) உடலின் மேலிருந்தன. இச் செதில்கள் தலையில் பெரிதாக்கப்பட்டிருந்தன. மண்டை வன்கூடு, ஓரளவு எலும்பால் ஆக்கப்பட்டிருந்தது. மேல் தாடை கபாலத்துடன் நேரிடையாக இணைந்திருந்தது. ஹையாய்டு எவ்வித மாற்றமும் அடையாது, செவுள் வளைவாக அமைந்திருந்தது.

அக்காந்தோடியைத் தவிர, ஆர்த்ரோடைர்கள் (Arthrodires), ஆண்டி ஆர்க்கி (Antiarchi), ஸ்டீகோசெலாச்சி (Stegoselachii) ஆகிய சுறா போன்ற மீன்களும் இருந்திருக்கின்றன. ஆர்த்ரோடியர்கள் இரு பகுதிகளாலான எலும்புக் கவசத்தைக் கொண்டிருந்தன. இவற்றில், ஒரு பாகம் தலையையும் செவுள்களையும் மூட, மற்றது உடலின் பெரும் பகுதியை மூடிக்கொண்டிருந்தது. இவ்விரு பகுதிகளும் மூட்டுகளால் (Joints) இணைக்கப்பட்டிருந்தன. ஆதலால், இவற்றிற்கு இணைந்த கழுத்துடை மீன்கள் (Joint necked fishes) என்றும் ஒரு பெயருண்டு. இவற்றில், தாடைகளுக்குப் பதில்,

நூதனமான எலும்புத் தகடுகள் இருந்தன. உடலின் போர்வைத் தன்மையில் ஆண்டிஆர்க்கி, ஆர்த்ரோடியர்களை (Arthrodires) ஒத்திருந்தன. ஆனால் இவற்றில் தலையும், தாடைகளும் சிறிதாகவும், கொரிப்பதற்கு ஏற்றதாகவும் (Nibbling) இருந்தன. ஸ்டிகோசெஃபாலேயில், எலும்புக் கவசம் குன்றியிருந்தது. இவையெல்லாமே, அக்காந்தோடியன்களைத் தவிர டிவோனியன் கால முடிவுக்குள் அறவே அழிந்து விட்டன. அக்காந்தோடியை பர்மியன் யுகம் வரை (Permian age) வாழ்ந்திருந்தன. இவற்றிலிருந்துதான், எலும்புக்கவசம் குறைக்கப்பட்டு, பரிணாமத்தின் மூலம் முருந்து மீன்கள் (Chondrichthyes) தோன்றியுள்ளன.

பேலியோஸ்பாண்டைலியா (Palaeospondylia) தகடுடைத் தோலிகளின் இன்னொரு தொகுப்பாகும். இதில் ஒரேயொரு வகை பிராணிதான் உள்ளது. அது, பேலியோஸ்பாண்டைலஸ் (Palaeospondylus) என்பதாகும். இது முன்பு வட்டவாயினவற்றுடன் சேர்க்கப்பட்டிருந்தது. ஆனால், தற்காலக் கருத்துப்படி, அவை தகடுடைத்தோலி வகையைச் சேரும்.

பாகுபாட்டில் (Systematics), தகடுடைத் தோலிகளின் நிலை தாடைகளற்றவைக்கும், தாடைகளுள்ள மீன்களுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. இதில் தாடை அமைப்பு ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும.

வகை II: காண்ட்ரிக்திஸ் அல்லது முருந்து மீன்கள் (Chondrichthyes)

இவ் வகையில், கடலில் வாழும் சுறா மீன்கள், திருக்கை மீன்கள் (Skates) போன்றவை அடங்கும். இவை யாவும், எலும்புகளற்று, குருத்தெலும்பால் மட்டுமே ஆன சட்டத்தைக் கொண்டிருப்பது ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். இதனாலேயே இவ்வகை முருந்து மீன்கள் என்ற காரணப் பெயரைப் பெற்றுள்ளது. (கிரேக்கம - Chondros - Cartilage - குருத்தெலும்பு; Ichthyes - fiishes - மீன்கள). இவ்வகையைச் சார்ந்த எல்லா மீனகளும் அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்களாலான (Placoid scales) போர்வையைக் கொண்டுள்ளன. இவை, இம்மீன்களின் முன் தோன்றிகளில் காணபபட்ட எலும்புக் கவசத்தின் எஞ்சியுள்ள பகுதிகளெனத் தோன்றுகின்றன. கீழ்த்தோல் செதில்களை (Dermal scales) விட்டு எலும்புகள் மறைந்துவிட்டன. குருத்தெலுமபு மீன்களின மற்றும் சில சிறப்புப் பண்புகள :—

1. சமச்சீரற்ற வாற்றுடுப்பு.

2. (பெரும்பாலும்) ஐந்து இணை செவுள் பிளவுகள்.

3. மெக்கல்ஸ் குருத்தெலும்பால் ஆன கீழ்த்தாடை.

4. அகலமான செவுள் இடைத்தடுக்குகள்.

5. முதற்செவுள் பிளவுக்கு முன் கண்ணிற்குப் பின்னால் உள்ள ஒரு சுவாசத் துளை (Spiracle).

6. காற்றுப் பை கிடையாது.

7. கோனஸ் ஆர்டிரியோசஸ் (அ) கூம்புத் தமனி பல வரிசை வால்வுகளைக் கொண்டிருக்கிறது.

8. ஆண் மீன்களில் பற்றும் உறுப்புகள் (Claspers) உள்ளன.

9. கருவுறுதல் உடலின் உள்ளே நடைபெறுகிறது.

10 அண்ட நாளங்கள் அண்டப் பைகளுடன் தொடர்பற்று இருக்கின்றன.

11. அண்டங்கள் மஞ்சட்கருவை மிகுதியாகக் கொண்டுள்ளன.

12. வளர்ச்சி, உடலின் உள்ளோ அல்லது வெளியிலோ நடைபெறுகிறது.

13. தாயின் உடலினுள் வளர்ச்சி நடைபெறுகையில், மஞ்சட் கருப்பை - பிளாசெண்டா (அ) சூல் ஒட்டு (Yolk sac placenta) உருவாக்கப்படுகிறது.

14. வெளியில் வளர்ச்சி நடைபெறுகையில், முட்டைகள் முட்டைக் கூட்டினுள் வைக்கப்படுகின்றன.

முருந்து மீன்கள் தகடுடைத் தோலிகளிலிருந்து தோன்றியுள்ளன. முதன் முதலில் தோன்றிய சுறா போன்ற மீன்கள் டிவோனியன் காலத்தில் காணப்பட்டன. இவற்றுடன் நெருங்கிய உறவு முறை கொண்ட மீன்களை தற்காலச்சுறா மீன்களின் முன் தோன்றிகளாகக் (Ancestors) கருதப்படுகின்றன. திருக்கை, ட்ரைகான் போன்ற மீன்கள் சுறா போன்ற மீன்களிலிருந்து தோன்றி கடலின் அடி மட்டத்தில் வாழ்வதற்கும், நத்தை போன்ற வகைகளை உண்பதற்கும் ஏற்றவாறு சில மாற்றங்களைப் பெற்றுள்ளன. குருத்தெலும்பு வகை இரு உபவகைகளாக அல்லது துணை வகைகளாக (Subclasses) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை :—

1. அடுக்குச்செவுள் மீன்கள் (அ) இலாஸ்மோபிராங்கை (Elasmobranchii).

2. ஹோலோசெஃபாலி (Holocephali).

துணை வகை 1 : இலாஸ்மோபிராங்கை.

வரிசை 1 : *கிளாடோசெலாச்சி (Cladoselachii)
(அ) ப்ளூரோசெலாச்சி (Pleuroselachii)

வரிசை 2 : ப்ளூரோக்காந்தோடியை (Pleurocanthodii), இக்தியோடோமி - (Ichthyotomi)

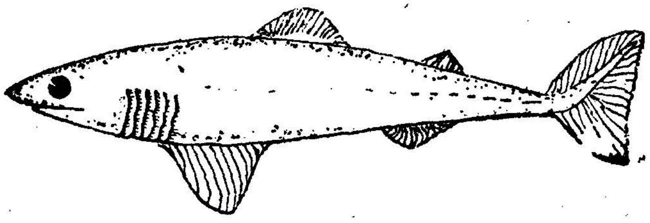
வரிசை 3 : செலாச்சி (Selachii) - தற்கால சுறா, திருக்கை போன்ற மீன்கள்.

துணை வரிசை (அ) : கழுத்துப்பக்கச் செவுளுடையன (Selachoidea or Pleurotremata) — சுறா மீன்கள்.

துணை வரிசை (ஆ) : கழுத்துக்குக் கீழ் செவுளுடையன (Batoidea; Hypotremata) — திருக்கை மீன்கள்.

வரிசை 1 : கிளாடோசெலாச்சி (Cladoselachii).

அறவே அழிந்துவிட்ட சுறா போன்ற மீன்கள் இவ்வரிசையில் அடங்கும். இவை, கற்படியுருவங்களாக டிவோனியன் காலத்தைச் சார்ந்த படிவுப் பொருட்களில காணப்பட்டன. இவை, தற்கால சுறாக்கள், ஹோலோசெஃபாலி ஆகியவற்



படம் 83 : கிளாடோசெலாச்சி

றின் முன்தோன்றிகளுடன் நெருங்கிய உறவு கொண்டிருந்தன. இவற்றுள், கிளாடோசெலாச்சி (Cladoselachii) யைப் பற்றித்தான் பல விபரங்கள் அறியப்படுகின்றன. இதன் உடல் சுறா மீனினுடையதைப் போலிருந்தது. வாய், முன் முனையின் கீழ்ப் பக்கத்தில் இருந்திருக்கிறது. சமச்சீரற்ற வாற்றுடுப்பைக் கொண்டிருந்தது. உடல் முட்களால் மூடப்

*இக்குறியிட்ட மீன்கள் யாவும் அறவே அழிந்துவிட்டவை

பட்டிருந்தது. முதுகுத்தண்டு சுருக்கமின்றி இருந்திருக்கிறது. மண்டை வன்கூடு ஆம்ஃபிஸ்டைலிக் (Amphistylic) வகையைச் சார்ந்தது. இரட்டைத் துடுப்புகள் தற்கால மீன்களுடையதைப் போலல்லாமல் அகன்று, உடலிலிருந்து தனித்துக் காணப்படாத அடிப் பாகங்களைக் கொண்டிருந்தன. இவை தொடர்ச்சியான மடிப்புகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கவேண்டுமெனத் தோன்றுகிறது. இவற்றின் எலும்புக்கூடு, பக்கங்களில் இணைந்தோடும் (Parallel) ஆரக்கோல்களைக் (Radials) கொண்டு, குறிப்பிட்ட துடுப்பு அச்சின்றி (Axis) அமைந்திருந்தது. பற்றும் உறுப்புகள் காணப்படவில்லை.

வரிசை II: ப்ளூரோக்காந்தோடியை (Pleurocanthodii)

இவை அறவே அழிந்துவிட்ட, நன்னீரில் வாழ்ந்த மீன்கள். இது இரு சமபாதிகளையுடைய வாற்றுடுப்பையும், ஆதித் துடுப்புகளையும் கொண்ட மீன்கள் அடங்கிய ஒரு சிறு தொகுப்பாகும். இம்மீன்கள் உள் நாசித் துவாரமுடைய மீன்களிலிருந்து பிரிந்து விட்ட ஒரு பக்கக்கிளைத் தொகுப்பாயின. இவற்றிலிருந்து வேறு எந்த மீன் இனமும் தோன்றவில்லை.

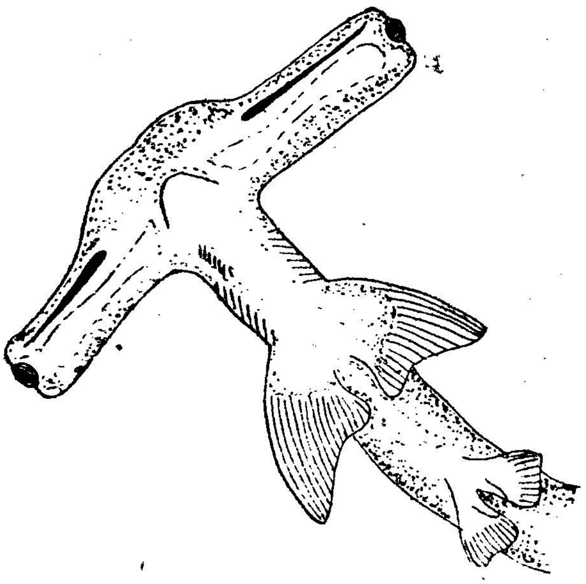
வரிசை III: செலாச்சி (Selachii)

கீழ்ப்பக்கம் உள்ள வாய், முன் வாய் ராஸ்ட்ரம் (Preoral rostrum), செவுள் மூடி இல்லை. பற்றும் உறுப்புகள் (Claspers); இவ்வரிசை மீன்களின் சிறப்பு அம்சங்கள்.

துணைவரிசை (அ) செலாச்சாய்டியா (Selachoidea): உடல் உருளையாகவும், செவுள் பிளவுகள் பக்க வாட்டிலும், தோள் துடுப்புகளின் மேல் விளிம்புகள் உடலுடன் தொடர்புற்றும், ஒன்றன்பின் ஒன்றாகத தோன்றும் எண்ணற்ற பற்கள் ஆகிய இவையெல்லாம் இவ்வகை மீன்களின் சிறப்புப் பண்புகளாகும்.

நோட்டிடானிடே (Notidanidae) என்னும் ஒரு குடும்பம் தற்காலச் சுருக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது. கிளாமிடோச்செலாச்சஸ் (Chlamydoselachus): இது ஜப்பானில், நீரின் அடிமட்டத்தில் வாழும் மீன். இது உருவத்தில் விலாங்கு மீனைப் போன்றும், ஆறு இணைச் செவுள் பிளவுகளைக் கொண்டும் உள்ளது. வாய், முன் முனையின் சற்றுக் கீழிருக்கும். ஒவ்வொரு செவுள் பிளவின் மேல் விளிம்பில் உள்ள தோலும், பின்புறம் நோக்கி ஒரு மடிப்பாக நீண்டு, செவுள் பிளவுக்குப் பாதுகாப்பளிக்

கிறது. ஆக, ஒவ்வொரு பிளவும் ஒரு தனிப்பட்ட மூடியைக் கொண்டிருக்கிறது. பக்கக்கோடு உடற் பகுதியில்



படம் 84: கொம்பன் சுறு

திறந்த பள்ளமாக இருக்கிறது ஆனால் தலையில் இது மூடப்பட்டு, சிறு துளைகளை மட்டுமே கொண்டுள்ளது. இது குட்டிப்போடும் வகையைச் சார்ந்தது (Viviparous).

கொம்பன் சுறு (Zygaena malleus-Hammer headed shark)

தலையின் முற்பகுதி இரு பக்கங்களிலும் நீண்டுள்ளது. இவ்விரு பக்கங்களின் நுனியிலும் தடித்த தட்டையான காம்புகளின் முனையில் கண்கள் அமைந்துள்ளன. வெளி நாசித் துவாரங்கள் கிடையா. இதைத் தவிர, இந்தியக் கடலில் காணப்படும் மற்ற மீன்கள் - மடவைச் சுறு (Carcarhinus sorah), குரங்குச் சுறு (Galeo cerda), புலிச் சுறு (Stegostoma tigrinum), பால் சுறு (Scoliodon palasonah) முதலியனவாகும்.

துணை வரிசை (ஆ) பாட்டாய்டியா (Batoidea)

இவ்வகை மீன்களின் உடல் முதுகுப் பக்கமிருந்து மார்புப் பக்கமாக தட்டையாக்கப்பட்டிருக்கும் (Dorso-ventrally flatten-

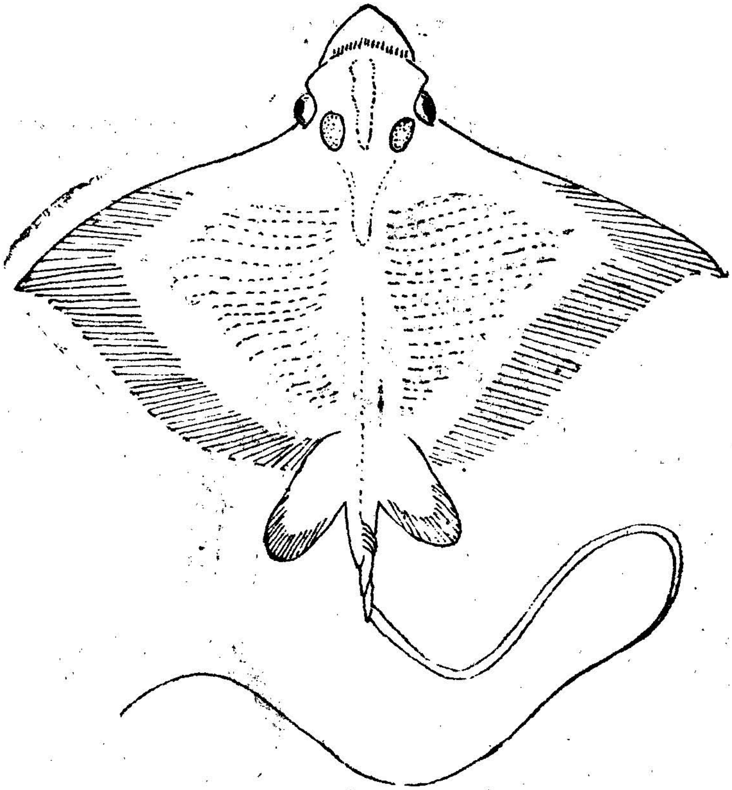
ed). செவுள் பிளவுகள் மார்புப் பக்கமுள்ளன. தோள் துடுப்பு கள் உடலின் இரு பக்கங்களுடனும் இணைந்திருக்கின்றன. திருக்கை மீன்கள் (Skates) போன்றவை இவ்வரிசையில் அடங் கும். இவை கடலின் அடியில் வாழும் முறைக்கேற்பச் சிறப்புப் பண்புகள் பெற்றுள்ளன. இவை, முக்கியமாக நத்தை வகை களையும், கிரஸ்டேஷியா வகைப் பிராணிகளையுமே உட்

படம் 85 : புலிச் சுறு

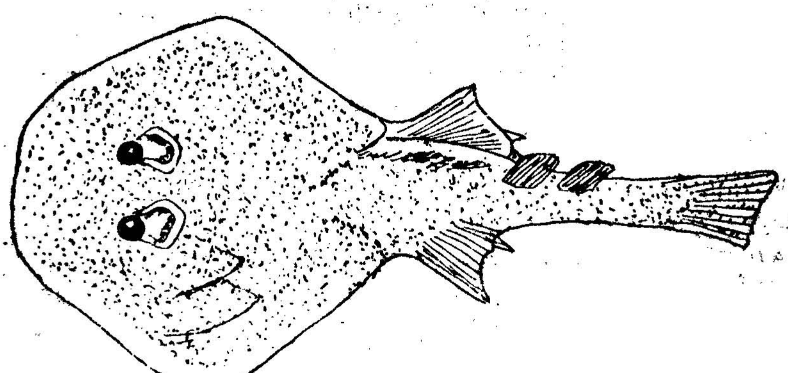
கொண்டு வாழுகின்றன. ரே மீன்களின் (Rays) உடல், தகடு போன்று தட்டையாக்கப்பட்டிருக்கும்; தோள் துடுப்புகள் இரண்டும் அகன்றுள்ளன (Expanded). கண்கள் தலையின் மேற்பரப்பில் இடம் பெற்றுள்ளன. சுவாசத்திற்குத் தேவை யான நீர், வாயின் வழியாக அல்லாமல், சுவாசத் துளையின் வழியாக உள்ளுறிஞ்சப்படுகிறது.

டிரைகான் (Trigon) அல்லது கொட்டும் ரே மீன் (Sting Ray) - இது நீண்ட, மெல்லிய, சாட்டை போன்ற வாலைக் கொண்டுள்ளது. இதனடியில் ஒரு நச்சுமுள் உள்ளது. இதனைக் கொடுக்கு (Sting) என்பர். இது, குட்டி போடும் வகையைச் சார்ந்த மீனாகும்.

நார்சைன் (Narcine)-இதற்கு, மீன் திருக்கை என்றும் ஒரு பெயர் உண்டு. இது தகடுபோன்ற, உடலின் இருபக்கங்களிலும் மார்புத் தசைகளின் மாற்றத்தால் உண்டான மின்னுறுப்பு



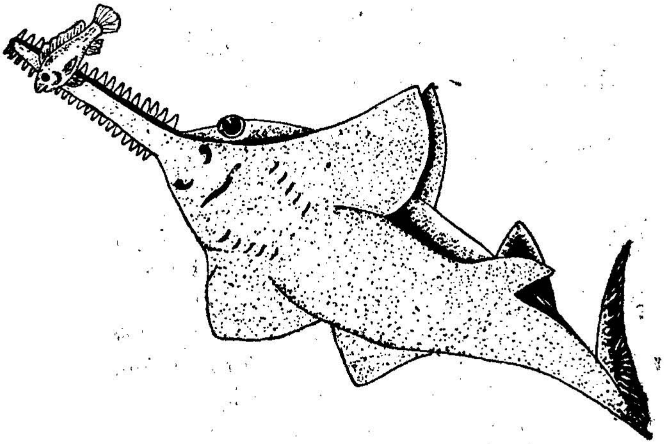
படம் 86: டிரைகான்



படம் 87: மீன் திருக்கை (நார்சீன்)

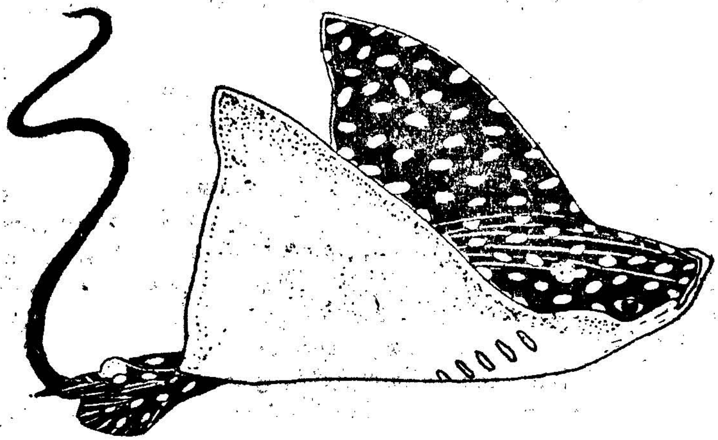
களைக் (Electric organs) கொண்டுள்ளது. இவ்வுறுப்புகள் கண்டங்களாக அமைக்கப்பட்டுள்ள தசை நார்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை, மின் கலங்களாக அல்லது பாட்டரி களாகச் (Batteries) செயல்படுகின்றன.

வாள் சுறா - (Sawfish - pristis). இம் மீனின் மூக்குப் பகுதி நீண்டு, வாள்போன்று காணப்படும். இந் நீண்ட பகுதியின்



படம் 88: வால் சுறா

இரு புறங்களிலும் பற்கள் உள்ளன. இது, மீன் இரைதேடிக் கொள்வதற்கும், எதிரிகளைத் தாக்குவதற்கும் மிகவும் பயன் படுகிறது.



படம் : 89 கழுகுத் திருக்கை

கழுகுத் திருக்கை (Eagle Ray or Myliobatis) : இதன் கருப்பை ஒரு வித ஆல்புமன் (Albumen) திரவத்தைச் சுரக்கிறது. இது, கருவின் சுவாசத் துளைகள் மூலம் வெளி நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் செவுள் இழைகளால் உள்ளுறிஞ்சப் படுகிறது.

உழு மீன் (அ) ஏர் மீன் (Plough fish or Rhyncobatus) இது, மணலில் புதைந்து கிடக்கும் மெல்லுடலிகளை உட்கொண்டு வாழ்கிறது. இதனுடைய மூக்கு இதன் உணவுப் பழக்கங்களுக்கேற்ற வகையில் அமைந்துள்ளது.

துணை வகை II : ஹோலோசெஃபாலி (Holocephali)

இதில் அடங்கியுள்ள மீன்கள் குருத்தெலும்பு மீன்களினின்றும் கீழ்க்கண்ட அம்சங்களில் வேறுபடுகின்றன. இவற்றில் செவுள் மூடியால் மூடப்பட்டிருக்கும் நான்கு செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. முதல் மூன்று இணைச் செவுள் வளைவுகளின் மேல் மூன்று இணை முழுச் செவுள்கள் (Holobranchs) உள்ளன. இரண்டு அரைச் செவுள்கள் (hemibranchs)-ஒன்று ஹையாய்டின் பின் பக்கமும் மற்றொன்று நான்காவது செவுள் வளைவின் முன்பக்கமுமாக அமைந்துள்ளன. சுவாசத்துளை கிடையாது. மண்டை வன்கூடு முழு இணைப்பு (Holostylic) வகையைச் சார்ந்தது. பற்கள் ஒன்று சேர்ந்து தட்டுகளாக அமைந்துள்ளன. பொதுக் கழிவாய் காணப்படுவதில்லை. கழிவு நீக்கப் புழையும், இனப்புழைகளும் தனித்துக் காணப்படும். ஓரிணைப் பிரத்தியேகக் கலவிப் பற்றுறுப்புகள் இடுப்புத் துடுப்புகளுக்கு முன்னும், தலையின் மேலும் காணப்படுகின்றன.

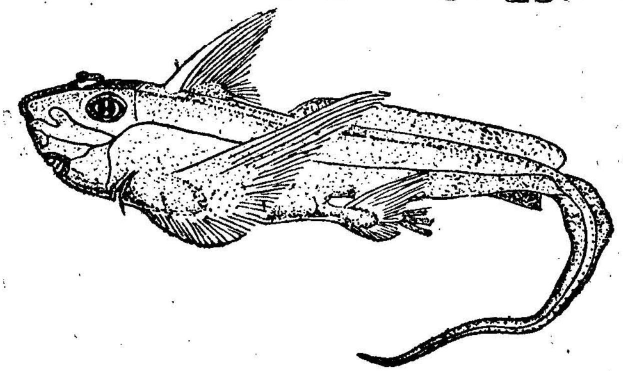
ஹோலோசெஃபாலியின் பண்புகளில் சில, குருத்தெலும்பு மீன்களிலுள்ளதை ஒத்திருக்கும். இவற்றிலும், செதில்களுடைய மீன்களில், அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்கள் உள்ளன. குருத்தெலும்புக் கூடுதான் காணப்படுகிறது. சமச்சீரற்ற வகை வால் துடுப்பு உண்டு. குடலில் சுருள் வால்வு உள்ளது. கூம்புத் தமனி, வால்வுகளைக் கொண்டுள்ளது. காற்றுப்பை கிடையாது. மூளை பொதுவாகக் குருத்தெலும்பு மீன்களில் உள்ளதைப்போலிருக்கும். மண்டை வன்கூட்டின் தன்மை, நூதன முறை பல் அமைப்பு, முள்ளெலும்புத் தொடரின் அமைப்பு ஆகியவற்றில், இவை டிப்னோயி மீன்களை ஒத்திருக்கின்றன. ஹோலோசெஃபாலி, கார்பானிஃபெரஸ் காலத்தில் குருத்தெலும்பு மீன்களின் தொகுதியிலிருந்து

தனியே பிரிந்து கலப்பு உணவு உண்பதற்கேற்பத் தனிச் சிறப்புகளைப் பெற்றன என்பது "யங்கின்" (young) கருத்து. பொதுவாக, இவை உடலமைப்பில் சுறாமீனை ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் தலை பெரிதாகவும், பக்கவசமாக ஒடுக்கப்பட்டும் (compressed), வாயினை முன் முனையில் கொண்டுமிருக்கும். தோல் மழ மழ வென்றிருக்கும். முற்காலத்தில் வாழ்ந்து பிறகு அழிந்துவிட்ட ஹோலோசெஃபாலி, அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்களைக் கொண்டிருந்தன. ஆனால், தற்கால மீன்களில் இவை மறைந்து, முதுகுப் பக்கத் துடுப்பின் முன் பக்கம் ஒரு பெரிய முள்ளாகவும், ஆண்மீனின் தலையிலுள்ள டெண்டட்டகிளில் உள்ள சில முட்கள் தான் தற்போது காணப்படுகின்றன. முதுகுத் தண்டு எவ்விதச் சுருக்கமுமின்றி, எண்ணற்ற கெட்டியான (Calcified) வளையங்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. பெரு மூளை சிறுத்தும், தாலமென் செஃபாலன் (Thalamencephalon) நீண்டும் இருக்கிறது. நுகர்ச்சிக் காம்புகள் (Olfactory peduncles) நீண்டுள்ளன. ஆண் மீனின் தலையில் நூதனமான, அடி சிறுத்தும், முனை பருத்தும் உள்ள ஓர் உணர்ச்சியுறுப்பு (tentacle) உள்ளது; இது முட்களுடன் காணப்படும். தேவையானபொழுது இது நிமிர்த்தப்படும். இது புணர்ச்சியின்போது உபயோகிக்கப்படுகிறது. கருவுறுதல் உடலினுள் நடைபெறுகிறது. இவ்வகை மீன்கள் எல்லாமே முட்டைகளை யிடுகின்றன. முட்டைகள் பெரிதாகவுள்ளன. குருத்தெலும்பு மீன்களில் காணப்படுவதைப் போன்ற ஓட்டுச் சுரப்பிகள் இவற்றிலும் முட்டையின் ஓட்டைச் சுரக்கின்றன. முட்டைகள் நீரின் ஆழமான பகுதியில் இடப்படுவதால், குஞ்சுகள் இங்குத்தான் பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன.

ஹோலோசெஃபாலி, ஜுராசிக் (Jurassic) காலத்திலிருந்து வாழ்ந்து வருகின்றன. இது, ஒரு காலத்தில் எண்ணற்ற மீன்களைக் கொண்ட தொகுப்பாயிருந்தது. ஆனால், தற்போது இவற்றில் மூன்று வகை மீன்களதான் உள்ளன. இவை ஐரோப்பா, ஜப்பான், வட அமெரிக்கா ஆகிய நாடுகளின் ஆழ் கடல்களில் காணப்படும். உ-ம்: ஷிமீரா (Chimaera).

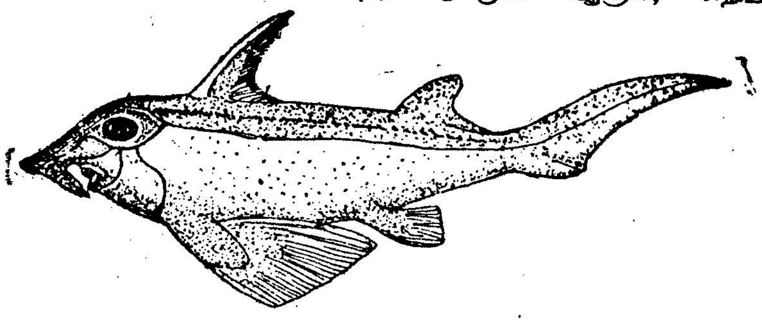
இதில் மூக்கு மொட்டையாகவும், தோல் செதில்களற்றும், வால் துடுப்பு சாட்டைப்போன்ற இழையாக நீண்டும் உள்ளன. பக்கக்கோடு ஒரு திறந்த பள்ளமாக உள்ளது. இது, மூன்று அல்லது நான்கு அடி நீளம் வரை வளரும். காலோரிங்கஸ் (Callorhynchus) : இது, தென் ஆப்பிரிக்கா,

மற்றும் பசிபிக் கடல்களில் காணப்படும். தோல் மடிப்புப் பெற்ற ஒரு ராஸ்ட்ரம் (நீள் மூக்கு) உள்ளது. இது, உணர்ச்சி



படம் 90 ஷிமீரா

உறுப்பாகச் செயல்படும். வால் துடுப்பு முதிர்ந்த மீனில் சமச்சீரற்ற வகையைச் சார்ந்ததாயிருக்கும். ஆனால், சிறிய



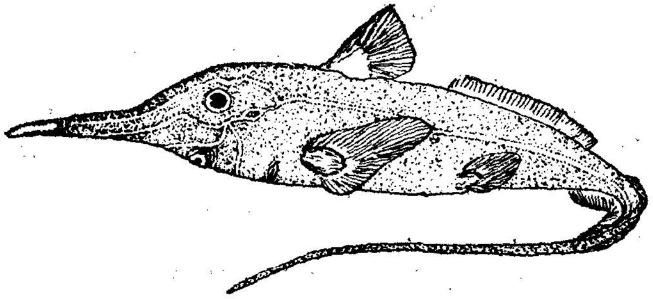
படம் 91. காலோரிங்கஸ்.

மீனில், இரு சம பாதிகளையுடைய வகையில் அமைந்திருக்கும்.

ஹேரியோட்டா (Harriota)

இது ஆழ் கடலில் வாழும் மீன். இதன் மூக்கு நீண்டிருக்கும். முன் பற்றும் உறுப்பு (Frontal clasper) காணப்படுவதில்லை.

பிராடியோடாண்டி-இவை முற்காலத்தில் வாழ்ந்து பிறகு அழிந்துவிட்ட, பேலியோசோயிக் (Palaeozoic) காலத்தைச் சார்ந்த மீன்களாகும். இவை அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்களையும், பல்தட்டுகளையும் கொண்டிருந்தன.



படம் 92 : ஹோலியோசெபலா

வகை III : ஆஸ்டிக்திஸ் (Osteichthyes).

தற்போது வாழும் எலும்பு மீன்களில் பெரும்பாலும் இவையே காணப்படுகின்றன. முதன் முதலில் தோன்றிய எலும்பு மீன் டிவோனியன் காலத்தைச் சேர்ந்த கற்படியுரு வாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆகவே, இவ்வகை மீன்கள் குருத்தெலும்பு மீன்களைக் காட்டிலும் பழமையானவை. இப் பழமையான மீன்களில் காணப்பட்ட எலும்புச் சட்டம் தேவைக்கேற்ப மாற்றப்பட்டு, இக்கால மீன்களில் காணப் படுகிறது. இவை, காஸ்மாய்டு அல்லது கானாய்டு செதில் களாலான (Cosmoid or Ganoid) புறச்சட்டத்தைக் கொண்டுள் ளன. வால் துடுப்பு, இரு சம பாதிகளையுடைய அல்லது ஹோமோசர்க்கால் வகையைச் சேர்ந்தது. துடுப்பாரைகள் எலும்பாலாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. செவுள் பிளவுகளை மூடிக் கொண்டிருக்கும் செவுள் மூடி உள்ளது. செவுள் இடைத் தடுக்குகள் (Interbranchial septa) குறுகியுள்ளன. செவுள்கள் இழை வகையைச் சார்ந்தவை. கீழ்த்தாடையானது, பல எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. கருவுறல் உடலின் வெளியே நடைபெறுகிறது. அண்ட நாளங்கள், அண்டப் பைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன.

இவ்வகை, இரு துணைவகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது : 1. உள் நாசித் துவாரமுடைய மீன், 2. ஆக்டினோப்டெரி ஜியை.

துணை வகை 1 : உள் நாசித் துவாரமுடைய மீன்கள் (Choanichthyes). இவற்றில், நுரையீரல்-சுவாசத்திற்கு (Lung-breathing) ஏற்றவாறு உள்நாசித் துளைகள் உள்ளன. இவ் வகை மீன்களிலிருந்துதான் நீரில வாழ்வன தோன்றிய

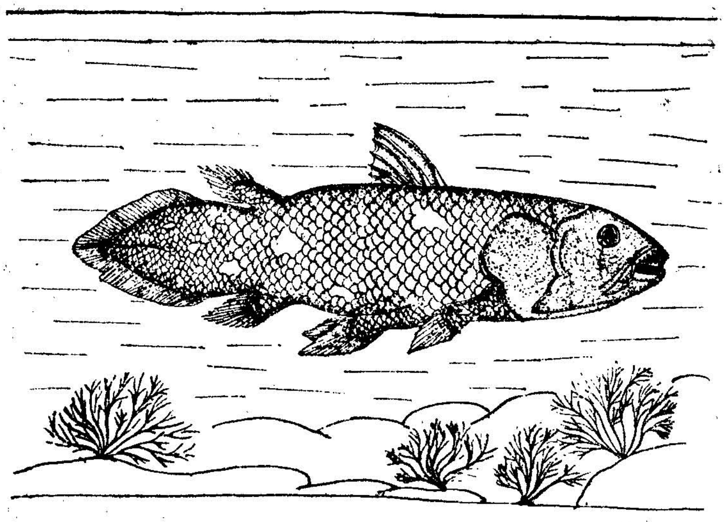
தாகக் கருதப்படுகிறது. இவற்றை இரு வரிசைகளாகப் பிரிக்கலாம்: 1. கிரஸாப்டெரிஜியை, 2. டிப்னுயி.

வரிசை 1: கிராஸாப்டெரிஜியை - இவை, டிவோனியன் காலங்களில் ஏராளமாகக் காணப்பட்டன. இவற்றிலிருந்து நீர் நில வாழ்வன தோன்றியதால், இவை எல்லா நில வாழ் தண்டுடையிகளுக்கும் முன்தோன்றிகளாகின்றன (Ancestors). இவ்வகை மீன்களில், துடுப்பின் அடிப்பாகம் சதைப் பற்றுள்ளதாகவும், ஓர் உட்சட்டத்தால் ஆதரவு பெற்றும் இருந்தது. இது, நிலத்தில் வாழும் தண்டுடையிகளின் இணையுறுப்புகளை (Limbs) ஒத்திருந்தது. துடுப்பின் அடிப்பாகத்தில் தொடை அல்லது மேல்கையின் எலும்பை ஒத்த ஓர் ஒற்றை எலும்பு, துடுப்பை என்பு வளையத்துடன் (Girdle) இணைத்திருந்தது. இதன் பின், ஆர எலும்பையும், முழங்கை எலும்பையும் அல்லது கீழ்க் காலின் எலும்புகளையொத்த மேலும் இரண்டு எலும்புகளையும் கொண்டிருந்தன. இவற்றைத் தொடர்ந்து பல சிறு எலும்புகள் துடுப்பின் அகன்ற பகுதிக்கு ஆதாரமாக இருந்தன. காஸ்மாய்டு வகைச் செதில்கள் காணப்பட்டன. சுவாசத் துளைகள் இருந்தன. மண்டைவன்கூட்டின் இரு பக்க எலும்புகளுக்கிடையில் (Parietals) ஒரு பைனியல் துவாரம் இருந்தது. பற்கள் சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டிருந்தன. முதலில் தோன்றிய கிராஸாப்டெரிஜியை மீன்கள் நன்னீரில் வாழ்ந்த மாமிசப் பட்சணிகளாகும் (Carnivores). இவற்றில் காணப்பட்ட உள்நாசித் துவாரங்கள். இவை வாழ்ந்த குளங்கள் வறட்சிக் காலங்களில் வறண்டு விட்டபோது காற்றை சுவாசித்து உயிர் வாழ உதவியிருக்க வேண்டும். துடுப்புகளின் சதைப் பகுதிகளும், இம்மாதிரிக் காலங்களில் இவை ஒரு குளத்திலிருந்து இன்னொரு குளத்திற்கு இடம் மாறிச்செல்லப் பயன்பட்டிருக்க வேண்டுமெனத் தோன்றச் செய்கின்றன. பிற்காலத்தில், கிராஸாப்டெரிஜியையின் ஒரு கிளை-(சீலக்காந்தினி - Coelacanthini) கடலில் வாழ ஆரம்பித்தன.

கிராஸாப்டெரிஜியை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை: 1. ஆஸ்டியோலெப்பிட்ஸ் (Osteolepids) என்னும் டிவோனியன், கார்பானிஃபரஸ் காலங்களில் வாழ்ந்த மீன்கள். 2. சீலக்காந்தஸ் (Coelacanthus) என்னும் கார்பானிஃபரஸ் காலத்திலிருந்து மீசோசோயிக் (Mesozoic) காலத்தின் இறுதிவரை வாழ்ந்த மீன்கள், ஆகியவை. ஆஸ்டியோலெப்பிட்ஸ் வளர்ச்சியின் முற்பட்டபடிநிலையில் (Primitive)

தோன்றிய மீன்களாகும். சீலக்காந்த்துகள் ஒரு சிறப்புப்பெற்ற இனமாயிருந்தன. ஆஸ்டியோலெப்பிட்கள் முதலில் தோன்றிய நீர்-நில வாழ்வனவற்றுடன் நெருங்கிய ஒற்றுமை கொண்டிருந்தன.

கிராஸாப்டெரிஜியை அறவே அழிந்துவிட்டதாகக் கருதப்பட்டது. ஆனால் 1938-இல் ஒரு சீலக்காந்தும் (இது லாட்டி



படம்:93

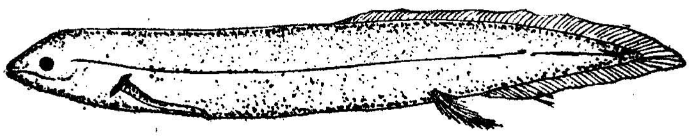
படம் 93: லாட்டிமீரியா

மீரியா என்று பெயரிடப்பட்டது) 1952-இல் ஒன்றும் (மலேனியா அஞ்செளனியா) கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. மற்றொன்று 1953-ம் ஆண்டும் (ஹொம்மாடி ஹஸ்ஸானி Houmadi hassani); 1954-ம் ஆண்டில் இரண்டும கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவையாவும், அறுபதினாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னிருந்து உயிர் வாழ்பவையாகும். இவைகளுக்குப் பிறகு, பலவாறாக முன்னேற்றமடைந்த மீன்களைப் பார்க்கையில், இவைகளை "உயிர் வாழும் கற்படியுருவங்கள்" (Living fossils) என்று சொல்லத் தோன்றுகிறது.

வரிசை 2: டிப்னோய் (Dipnoi). இது, நன்னீரில் வாழும் மீன்கள் அடங்கிய சிறு குழுவாகும். இவைகளில், தற்போது மூன்று பொது இனங்களே உள்ளன. எபிசெரட்டோடஸ் (Epiceratodus) என்ற மீன் குவீன்ஸ்லாந்து (ஆஸ்திரேலியா).

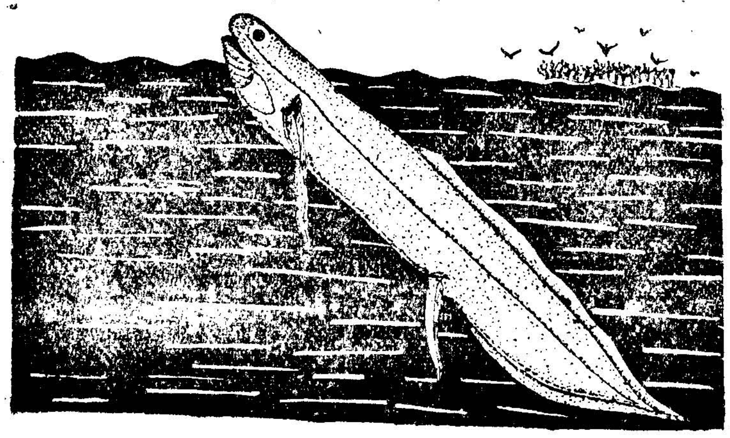
நாட்டின் குளங்களிலும், ஆறுகளிலும் வாழும். புரோட்டாப்டிரஸ் (Protopterus) என்ற மீன் ஆப்பிரிக்காவில் ஆறு, குளங்களிலுள்ள சேற்றில் வாழும். லெப்பிடோசைரன் (Lepidosiren) தென் ஆப்பிரிக்காவில் சேற்றில் (Swamps) வாழுகின்றது. இவை யாவும் இருவிதங்களில் சுவாசிப்பதால், செவுள்களையும், நுரையீரல்களையும் பெற்றுள்ளன. டிவோனியன் காலத்தில், இவை எண்ணற்றும், உலகத்தின் பெரும்பகுதிகளிலும் பரந்தும் காணப்பட்டன. ஆனால் இப்போது உலகில் ஆங்காங்குச் சிதறிக் காணப்படுகின்றன.

தற்கால டிப்னோயியில், செதில்கள் சைக்ளாய்டு வகையைச் சார்ந்தவையாகக் காணப்படுகின்றன. வால் துடுப்பு டிஃபிசர்க்கால் வகையைச் சேர்ந்தது. முதுகுத்தண்டு முள்



படம் 94 : லெபிடோசைரின்

ளெலும்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதில்லை. மண்டை வன்கூட்டின் மேற்பகுதியில் சில எலும்புத் தகடுகளே உள்ளன.



படம் 95

படம் 95 : புரோட்டாப்டிரஸ் (நுரையீரல் மீன்)

தாடை, நேர்முக இணைப்பு முறையில் கபாலத்திலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. பற்கள் ஒன்றுசேர்ந்து பெரிய

பற்தட்டுகளாக அமைந்துள்ளன. குடலில் நான்கு வளர்ச்சியுற்ற சுருள் வால்வு ஒன்றுள்ளது. உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல் ஆகியவை யாவும் சிலியாவுடன் கூடியிருக்கின்றன. இருதயத்தின் கூம்புத் தமனியின் அறையில் பல வரிசை வால்வுகள் உள்ளன. மீன்களின் மற்ற இனங்களில் காணப்படாத, நீர்-நில வாழ்வனவற்றில் காணப்படும் அமைப்புகள் டிப்னோயியில் காணப்படுகின்றன. வளர்ச்சியின் மிக முற்பட்ட படிநிலையில் உள்ள சில பண்புகளும் சிறப்பு வாய்ந்த வேறு சில பண்புகளும் ஒருங்கே காணப்படுகின்றன. குடலிலுள்ள சுருள் வால்வு, பொதுக் கழிவறை, கூம்புத் தமனியில் காணப்படும் வால்வு வரிசைகள், முள்ளெலும்புகளாகப் பிரிக்கப்படாத முதுகுத் தண்டு ஆகியவை முற்பட்ட நிலையிலுள்ள அம்சங்களில் சிலவாகும். பற்களின் அமைப்பிலும், நேர்முக இணைப்பு வகை மண்டைவன்கூட்டைக் கொண்டிருப்பதிலும், இவை ஹோலோசெஃபாலியை ஒத்திருக்கின்றன. நுரையீரல், உள் நாசித் துவாரங்கள், நுரையீரல் தமனிகளும், சிரைகளும், முன் வயிற்றுச்சிரை, கீழ்ப் பெருஞ்சிரை, இரட்டை பெருமூளை அரைகோளப் பகுதிகள் ஆகியவை தற்கால மீன்களில் அல்லாமல் நீர்-நில வாழ்வனவற்றில் காணப்படும் சிறப்பம்சங்களாகும். முன் மேல் தாடையெலும்பு (Pre-maxilla) மேல் தாடையெலும்பு (Maxilla) இவையிரண்டும் இல்லாமலிருத்தல், மண்டை வன்கூட்டின் மூகடாக அமைந்துள்ள மத்திய சவ்வெலும்புகளைக் (Median membrane bones) கொண்டிருத்தல், மேற்புறம் அமைந்துள்ள நுரையீரல் ஆகிய சிறப்புப் பண்புகள் பின்வந்துள்ள (பிந்திய) மாற்றங்களாகும்.

டிப்னோயி மீன்களிலிருந்து ஈருடகவாசிகள் நேரடியாகத் தோன்றியதாக நாம் கருதக்கூடாது. ஆனால், இவையிரண்டும் டிவோனியன் காலத்தில் வாழ்ந்த ஆஸ்டியோலெப்பிட்டுகளிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டுமென்பதற்குத் தக்க சான்றுகள் உள்ளன. முன்பே கூறியுள்ளபடி ஆஸ்ட்டியோலெப்பிட்டுகளின் பண்புகளாவன:— (1) உள் நாசித் துளைகள், (2) இவற்றின் இரட்டைத் துடுப்புகளின் தன்மை. இவற்றின் துடுப்புகள் சதைப் பற்றுள்ள கீழ்ப் பகுதியைக்கொண்டு, எலும்பு துண்டுகளால் ஆதரவு பெற்றிருந்தன. மேலும், இத்துடுப்புகள் நிலத்தில் வாழும் பிராணிகளின் இணையுறுப்புகளை யொத்ததாயிருந்தன. டிப்னோயி, தேங்கி நிற்கும் நீரில் குளங்களில் வாழ்வதற்கேற்ப சிறப்பம்சங்களைப் பெற்றன. ஆக, ரோமரின் (Romer) கூற்றுப்படி, டிப்னோயி நீர்-நில வாழ்வனவற்றிற்கு மாமன் முறையாகும். (The Dipnoi are the Uncles of the amphibia.)

வரிசை டிப்னோயியின் பாகுபாடு : துணைவரிசை : 1:

ஒற்றை நுரையீரலுடையன (Monopneumona): இவற்றில் அடங்கியுள்ள மீன்களில் ஒரே ஒரு நுரையீரல்தான் காணப் படும். ஆதித்துடுப்பின் ஆரைகள், நன்கு வளர்ச்சியுற்றிருக் கின்றன. உ-ம்: எபிசெரட்டோடஸ் (Epiceratodus). இது சுமார் 5 அடி நீளமிருக்கும். இது, தேங்கி நிற்கும் நீரில் வாழும் பழக்க வழக்கங்களில் மந்த நிலையைக்கொண்டிருக்கும். கிரஸ்டே ஷியா, புழுக்கள், மெல்லுடலிகள் போன்றவற்றை உட்கொள் ளும். வறட்சிக் காலங்களில், இம்மீன் வாழும் நீர் வற்றி, அது செவுள்கள் மூலம் சுவாசித்தல் இயலாமற் போய்விட்டால், இது அடிக்கடி மேல் மட்டத்திற்கு வந்து, காற்றை உட் கொண்டு நுரையீரல் முறை சுவாசத்தைக் கடைப்பிடிக்கிறது

துணைவரிசை 2: இரு நுரையீரல்களுடையன (Dipneumona) : இக் குழுவில் அடங்கும் மீன்கள் இரண்டு நுரையீரல் களைக் கொண்டிருக்கும். ஆதித்துடுப்பின் பக்க ஆரைகள் எச்ச நிலையிலிருக்கும். உம்:— புரோட்டாப்டீரஸ். இது, ஆறடி நீளம் வரை வளரும். இது அதிக அளவில் உணவை உட்கொள்ளும் முரட்டுத்தனம் வாய்ந்த மீனாகும். இது தவளை, பூச்சி வகைகள், கிரஸ்டேஷியா, மெல்லுடலிகள் போன்றவற்றை உட்கொள்ளும். வறட்சிக் காலங்களில் இது ஈரமண்ணில் இரண்டடி ஆழத்திற்கு ஒரு வளை தோண்டும். வளையின் இறுதிப் பகுதி குடுவை போன்று அகன்றிருக்கும். இப்பகுதியின் உட்பரப்பில், மீனின் தோல் சுரப்பிகளின் சுரப்பு, உள்ளுறைபோல் பரவியிருக்கும். இதனுள் மீன் சுருண்டு 'கோடை உறக்கத்தில்' ஆழ்ந்துவிடும். இன்னோர் உதார ணம் லெப்பிடோசைரின். இது பழக்க வழக்கங்களில் புரோட் டாப்டீரஸ் மீனகளை ஒத்திருக்கும்.

துணை வகுப்பு II: ஆக்டினோப்டெரிஜியை (actinopterygi): ஆரைத் துடுப்பு மீன்கள் (Ray-finned fishes)

இவை, உள் நாசித் துளைகளற்ற, எலும்பு மீன்களாகும். துடுப்புகள், சதைப் பற்றுள்ள அடிபபாகங்களற்று, சிறு எலும் புத் துண்டுகளால் ஆதரிக்கப்படுகின்றன. இடையிலுள்ள சவ்வுப் பகுதி எலும்பாரைகளால் ஆதரவு பெற்றுள்ளது. இவை, மூன்று மேல் வரிசைகளாகப் (Super-orders) பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. அவையாவன :

(அ) காண்ட்ராஸ்டியை (Chondrostei)

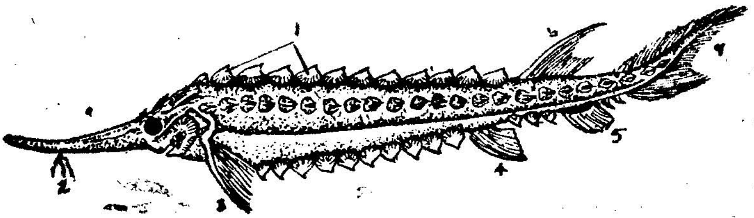
(ஆ) ஹோலாஸ்டியை (Holostei)

(இ) டீலியாஸ்டியை (Teleostei) (அல்லது) அதிக எலும்புள்ள மீன்கள் ஆகும்.

மேல்வரிசை (அ): காண்ட்ராஸ்டியை.

இவை, தலையில் மேல்வாரியாகவுள்ள சில தகடுகளைக் கொண்டும், குருத்தெலும்பாலான உட்சட்டத்தைக் கொண்டு மிருக்கின்றன. முதுகு நாண் ஒன்றுண்டு. வால் துடுப்பு சமச்சீரற்ற வகையைச் சார்ந்தது. சுவாசத் துளைகள் திறந்தே யிருக்கும். ஐந்து இணைச் செவுள் பிளவுகள் உள்ளன. காற்றுப்பை உணவுக் குழலின் மேற்பகம் அமைந்திருக்கும். குடலில் சுருள் வால்வு உள்ளது. இவை பேலியோசோயிக்குக் (Palaeozoic) காலத்தில் மிகுதியாகக் காணப்பட்டன. இவை பொதுவாக, பேலியோனிஸ்ஸிட்ஸ் (Palaeoniscids) எனப் பெயர்பெற்றன. இவை, கானாய்டுச்செதில்களையும், சமச்சீரற்ற வால் துடுப்பையும கொண்ட, நன்னீரில் வாழும் சிறு மீன்களாயிருந்தன. இவற்றில் பல அறவே அழிந்துவிட்டன.

ஏசிபென்ஸர் (Acipenser) அல்லது ஸ்டர்ஜியான் (Sturgeon), ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா, வட ஆசியா ஆகிய நாடுகளின் ஆறுகளில் வாழும். உடலில் கானாய்டு செதில்களுக்குப் பதில, ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்ட முக்கோண வடிவத் தட்டுகள் ஐந்து வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன.



படம் 96: ஏசிப்பென்சர்

1. ஸ்கூட்டுகள். 2. பார்பெல்கள். 3. மார்புத் துடுப்பு. 4. இடுப்புத் துடுப்பு. 5. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு. 6. முதுகுப்பக்கத் துடுப்பு. 7 வால் துடுப்பு.

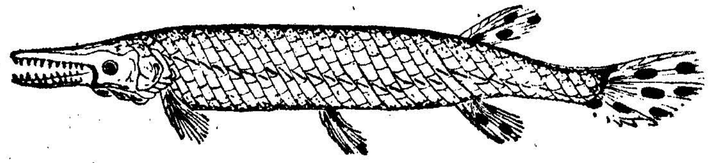
மூக்கு நீண்டும், வாய் சிறியதாகவும், பற்களற்றும் உள்ளது. பாலியோடான் (Polyodon) என்னும் மீன் மிஸ்ஸிஸிப்பியில் வாழும். தோலில் செதில்களில்லை. இதன் மூக்கு கரண்டி வடிவில் அமைந்திருக்கும் (Spoon-billed Sturgeon). பாலிப்டீரஸ் (Polypterus) — இது ஆப்பிரிக்காவில் வாழும் மீன், தற்கால எலும்பு மீன்களிலேயே மிகவும் முற்பட்ட நிலையில் உள்ள

மீன். இதன் முதுகு பக்கத் துடுப்பு (Dorsal fin) பல துணைத் துடுப்புகளாகத் துண்டிக்கப்பட்டுள்ளது. வால் துடுப்பு இரு சமபாதிகளையுடைய வகையைச் சார்ந்தது. தலையில், தடித்த, பளபளப்பான செதில்களும் தகடுகளும் காணப்படும். சுவாசத் துளை உள்ளது. கீழ்ப்பகுதியில் அல்லது மார்புப் புறத்தில் (Ventral side) ஒரு நுரையீரல் உள்ளது. இது வறட்சியான காலங்களில் பிரத்தியேகச் சுவாச உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. காலமோய்க்திஸ் (Calamoichthyes) என்னும் இவ்வகையைச் சார்ந்த இன்னொரு மீன் ஆப்ரிக்க நாட்டில் ஆறுகளில் வாழும் விலாங்கு மீன் போன்ற உருவத்தை யுடைய மீனாகும்.

மேல் வரிசை (ஆ) : ஹோலோஸ்டியை (Holostei).

இவை, ஆரைகள் கொண்ட துடுப்புகள், புறத்தே செதில்கள், உள் எலும்புக் கூடு ஆகியவற்றைக் கொண்ட மீன்களாகும். வால் துடுப்பு குட்டையாகவும், சமச்சீரற்ற வகையைச் சார்ந்துமிருக்கும். காற்றுப்பை உணவுக் குழலின் மேல் பக்கத்திலும், திறந்தபடியும் இருக்கும். லெபிடாஸ்டியஸ் (Lepidosteus), ஏமியா (Amia) என்னும் இரு வகை மீன்கள் இக்குழுவில் அடங்கும். இவை இரண்டுமே, வட அமெரிக்காவில் நன்னீரில் வாழும் மீன்களாகக் காணப்படுகின்றன.

லெபிடாஸ்டியஸ் (Lepidosteus) - இது பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக எவ்வித மாற்றமுமின்றி வாழ்ந்து வருகிறது. இதன் உடல் நீண்டு, உருளை போன்று இருக்கும். இது அருகருகே பொருத்தப்பட்டுள்ள கானொய்டுச் செதில்களாலான ஒரு தடித்த



படம் 97 : லெபிடாஸ்டியஸ்

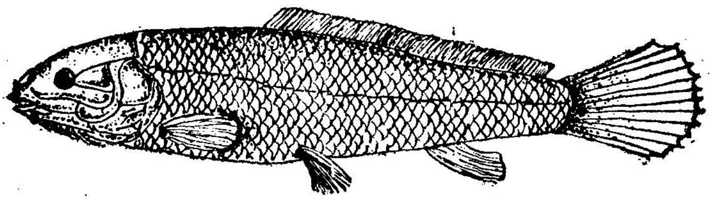
கவசத்தைக் கொண்டுள்ளது. தாடைகள், அலகு போன்று நீண்டு, பற்களைக் கொண்டுள்ளன. முதுகுத் துடுப்பு (Dorsal fin) பின்பக்கம் தள்ளியிருக்கும். வால் துடுப்பு சிறிது மாற்றங்கொண்ட சமச்சீரற்ற வகையைச் சார்ந்தது. காற்றுப் பை தொண்டையில் திறக்கும். மேற்பரப்பிலிருந்து உள்ளிழுக்கப்

படும் காற்று, இக்காற்றுப்பையை வந்தடைவதால், இது நுரையீரலைப் போன்று செயற்படுகிறது. இது சில பழங்காலப் பண்புகளைக் (Primitive features) கொண்டுள்ளது. அவை, கூம்புத் தமனி நீண்டு இருப்பது, சுருள் வால்வு சிறுத்துக் காணப்படுவது, வால் துடுப்பு ஓரளவு சமச்சீரற்ற வகையை ஒத்திருத்தல், காஞய்டு செதில்களைக் கொண்டிருத்தல், சுவாசத்தில் பங்கு கொள்ளும் காற்றுப்பை ஆகியவை. அதே நேரத்தில், சில முன்னேற்றமடைந்த பண்புகளையும் கொண்டிருக்கும். உதாரணமாக, சுவாசத் துளை காணப்படுவதில்லை. பைலாரிக் கிளைக் குழாய்கள் (Pyloric caeca) உள்ளன. காரை யெலும்பு மறைந்து விட்டிருக்கிறது. மேல் தாடை எலும்புகள் சிறுத்துள்ளன. உட்சட்டம் எலும்புத் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. கீழ்த்தோல் (Dermal) எலும்புத் தகடுகள் உள்ளன. முள்ளெலும்புகள் எலும்பால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால், அவை ஒபிஸ்தோசிலஸ் (Opisthocoelous) வகையைச் சார்ந்தவை. அதாவது, பின்பக்கம் குழிவுற்ற வகை. இது சாதாரணமாக மீன்களில் காணப்படுவதில்லை. இம்மீன் மற்ற மீன்களை உட்கொள்ளும்.

ஏமியா (Amia or Bow fin)-இது ஏறக்குறைய எலும்பு மீனைப் போலிருக்கும். இதன் மேல் துடுப்பு நீண்டும், தொடர்ச்சியாகவும் உள்ளது. இதன் வாய் அகன்றும். கூர்மையான பற்களைக் கொண்டுமிருக்கும். இதன் தலையில் காஞய்டுச் செதில்களும், உடலில் வட்டவுருவச் செதில்களும் உள்ளன. காற்றுப்பை மேற் பக்கம் தொண்டையினுள் திறக்கிறது. இது நுரையீரல் போன்று செயற்படுகிறது. இந்த மீனிலும் சில முற்பட்ட பண்புகள் உள்ளன. அவை, கூம்புத்தமனியைத் தவிர பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸும் காணப்படுவது, சுருள் வால்வு பயனிழந்த உறுப்பாகக் காணப்படுவது, சுவாசத்தில் பங்கு கொள்ளும் காற்றுப் பையைக் கொண்டிருப்பது ஆகியவை. சில முன்னேற்றமடைந்த பண்புகளும் உள்ளன. உதாரணமாக சுவாசத் துளைகள் மறைந்திருக்கின்றன. செவுள் மூடியோடு சம்பந்தப்பட்ட ஆரைகள் (Branchiostegal rays) உள்ளன. ஆம்ஃபிசிலஸ் (Amphiceelous) அல்லது இரு பக்கங் குழியுடைய வகை முள்ளெலும்புகள் காணப்படுகின்றன. சாதாரணமாக இம்மீன்கள் இரண்டடி நீளமிருக்கும். இது வடஅமெரிக்காவில் ஆறுகளிலும், ஏரிகளிலும் வாழும் மாமிசப் பட்சணியாகும். முட்டைகள் கூடுகளில் இடப்பட்டு, ஆண் மீனுல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

மேல் வரிசை (இ): டெலியாஸ்டியை அல்லது எலும்புகளை அதிகமாகக் கொண்ட மீன்கள் (Teleostei).

தற்போது வாழும் மீன்களில் பெரும்பாலானவை இவ் வகையைச் சாரும். உட்சட்டம் எலும்புத் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. மண்டைவன்கூடு, செவுள் மூடி, தோள் வளையம் ஆகிய எலும்புக் கூட்டின் பாகங்கள் எண்ணற்ற எலும்புகளைக் கொண்டுள்ளன. மண்டை வன்கூட்டில் ஒரு மேற்கபாலப் பின்னெலும்பு (Supraoceipitai) உண்டு. முள்ளெலும்புகள்



படம் 98 : ஏமியா (வில் துடுப்பு மீன்)

ஆம்ஃபிசீலஸ்—இருபக்கக் குழியுடைய (Amphieoelous) வகையைச் சேர்ந்தவை. வால் துடுப்பு பெரும்பாலும் இரு சம பாதியுடைய வகையில் அமைந்திருக்கும். சீப்புருவச் செதில்கள் (அ) வட்டவுருவச் செதில்கள் காணப்படும். ஒரு செவுள் மூடி இருக்கும். ஹையாய்டு வளைவுப்பகுதியில் ஒரு ஹையாய்டியன் போலிச் செவுள் (Hyoidean Pseudobranch) காணப்படும் சுவாசத் துளைகள் கிடையா. இழை வகைச் செவுள்கள் உள்ளன (Filamental type), செவுள் இடைத் தடுக்குகள் குறுகியிருக்கும். அநேக மீன்களில் காற்றுப்பை இருக்கும். சுருள் வால்வு இருப்பதில்லை. கூம்புத்தமனி மறைந்து விடுகிறது. பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ் காணப்படும். பார்வை நரம்பு நார்கள் பின்னிக்கொள்ளாமல் சாதாரணமாகக் குறுக்கிடுகின்றன. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இனப்பெருக்கக் கால்வாய்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. விந்தகங்கள் சிறு நீர்ப்பிரித்திகளுடன் இணைந்திருப்பதில்லை. அண்டங்கள் எண்ணிக்கையில் மிகுந்தும், அளவில் சிறுத்தும், மஞ்சட் கருவை மிகுதியாகக் கொண்டுமிருக்கும் கருவுறுதல் உடலின் வெளியே நடைபெறும். வாழ்க்கைச் சரிதத்தில் ஒரு வேற்றிளவுயிர் (Larval stage) தோன்றுகிறது. இம்மேல்வரிசையின் பாகுபாட்டைப் பொறுத்தவரை பல கருத்து வேற்றுமைகள் நிலவுகின்றன. ரோமர் கடைப்பிடித்த பாகுபாட்டு முறையே எளிதாயிருப்பதால் அதுவே கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பாகுபாடு—(இதில் 6 வரிசைகள் அடங்கும்).

வரிசை 1: ஐசோஸ்பாண்டைலி (அ) மாலக்காப்டெரிஜி (Isospondyli or Malacopterygii).
வரிசை 2: ஆஸ்டேரியோஃபைசி (Ostariophysii)
வரிசை 3: ஏப்போட்ஸ் (Apodes).
வரிசை 4: ஹெட்டிரோமி (Heteromi).
வரிசை 5: அக்காந்தொட்டெரிஜியை (Acanthopterygii).

வரிசை 1 : ஐசோஸ்பாண்டைலி—இவை முட்களையற்ற துடுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. காற்றுப் பை திறந்த இணை குழாயுடன் இருக்கும். இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப்பகுதியில் இருக்கும்; முற்பகுதியில் உள்ள முள்ளெலும்புகள் தெளிவாகவுள்ளன. தோள் வளைவு (pectoral arch) மண்டை வன் கூட்டிலிருந்து தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. மேல்தாடையின் விளிம்பு, மேல்தாடை முன்னெலும்பு, மேல் தாடையெலும்பு ஆகிய இரண்டாலும் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இவை ஹோலோஸ்டியை மீன்களைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கும் பழங்காலப் பண்புகளையுடைய மீன்களாகும்.

துணைவரிசை (அ): குளுப்பியாய்டியா—(Clupeoidea)—க்ளுப்பியா (Clupea), ஹெர்ரிங் (Herring) போன்ற மீன்கள் இத்துணை வரிசையில் அடங்கும்.

ஹெர்ரிங் மீன்கள் பொதுவாகச் சில குறிப்பிட்ட காலங்களில் அல்லது பருவங்களில் கேரளக் கடலோரம் கூட்டங்களாகக் காணப்படும். இவை மிகவும் நுண்ணிய உயிரிகளை —விலங்குகளையோ அல்லது தாவரங்களையோ — உட்கொள்ளும். சில உதாரணங்கள்: மோராங்கெண்டை(Ox-eye herring Megealops cyprinoides). இது ஆற்றிலும் ஏரிகளிலும் வாழும் மேல் துடுப்பின் கடைசி ஆரை நீண்டிருக்கும். இறால்களையும், சிறு மீன்களையும் உட்கொள்ளும். கவலே (Sardinella sindersis); மத்தி (Sardinella longiceps-Oil sardine)—இவை கூட்டமாக வாழும் மீன்கள். இவை உணவாகக் கொள்ளப் படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து ஒரு வகை எண்ணெய் இறக்கப் படுகிறது. மற்றும் சில உதாரணங்கள்:- சூடை (kowala eoval) நொணலே (Clupea fimbrata); தெரக்குத்துவா (Indian Shad-pellora indica); மொதகெண்டை (Dussumieria-Rainbow sardine).

துணை வரிசை (ஆ), சால்மானிடியா (Salmonidea).

இம்மீன்கள் இந்தியாவில் காணப்படுவதில்லே. நீலகிரி மலேத் தண்ணீரில் ஒருவகை மீன் விடப்பட்டுள்ளது (Salmo fario var. Laverersis).

துணை வரிசை 3: ஆஸ்டியோகிளாசிடியா (Osteoglossidea): இதில் நான்கு வகை மீன்கள் — ஆஸ்திரேலியாவில் ஒரு வகை, தென் அமெரிக்காவில் இருவகைகள், ஆப்பிரிக்காவில் ஒரு வகை என உலகப் பகுதிகளில் பரந்து காணப்படுகின்றன. ஹெட்டிரோடிஸ் நிலோடிகஸ் (Heterotis niloticus) என்னும் ஒரு வகை மீன் புல்லால் கூடுகட்டி அதனுள் முட்டைகளை இட்டுப் பாதுகாக்கிறது.

துணை வரிசை 4: நோட்டோட்டெராய்டியா (Notopteroidea) : — உடல் மிகவும் அழுத்தம் பெற்றிருக்கும். இடுப்புத் துடுப்புகள் சிறுத்திருக்கின்றன. முதுகுப் பக்கத் துடுப்பு சிறிதாக இருக்கும். மலவாய்த் துடுப்பு நீண்டும், வால் துடுப்புடன் ஒன்று சேர்ந்துமிருக்கும் (Confluent). வால் துடுப்பு மிகவும் சிறுத்துக் காணப்படும். அல்லது மறைந்துவிட்டிருக்கும். உதாரணம் : நோட்டாப்டீரஸ் (Notopters).

துணை வரிசை 5: ஸ்டோமியாட்டாய்டியா (Stomiatoidea).

இவை ஒளிதரக்கூடிய உறுப்புகளைக் கொண்ட, ஆழ்கடலில் வாழும் மீன்களாகும். சிலவற்றில் உடல் செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். சில மீன்கள் செதில்களற்றிருக்கும். தோள் துடுப்புகள் சிறுத்திருக்கும். இடுப்புத் துடுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்திருக்கும். அகன்ற வாயும், பெரிய கண்களும் உண்டு. (உ-ம்) ஸ்டோமியாஸ் (Stomias); மாலக்காஸ்டியஸ் (Malacosteus).

துணை வரிசை 6: மார்மைராய்டியா (Mormyroidea).

இவற்றின் தலையும் உடலும் மிகுந்த மாறுபாடுகளைக் கொண்டிருக்கும். வாய் மிகவும் சிறிதாயிருக்கும். வாயின் உருவமும் மீனுக்கு மீன் மாறுபட்டிருக்கும். ஜிம்னார்க்கஸ் (Gymnarchus), மார்மைரஸ் (Mormyrus) போன்ற ஆப்பிரிக்க ஆறுகளில் வாழும் மீன்களின் வால் பகுதியில் சில மின் னுறுப்புகள் காணப்படும்.

வரிசை II: ஆஸ்டேரியோஃபைசி (Ostariophysi).

இவை நன்னீரில் வாழும் மீன்கள். முற்பகுதியைச்சார்ந்த சில முள்ளெலும்புகள், காற்றுப் பையைச் செவியுடன் இணைக்கும் சங்கிலித் தொடர் எலும்புகளாக அமைந்துள்ளன. (இவை வெபீரியின் சிற்றெலும்புகள்—Weberian ossicles — எனப்படும்). காற்றுப்பை திறந்த இணைகுழாயுடன் காணப்படும். இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில் உள்ளன.

கீழ் வரிசை I: சிப்ரினாய்டியா (Cyprinoidea). (உ-ம்.): கயல் மீன்கள் (Carps). இவற்றின் தலை செதில்களற்றும், உடல் பெரிய செதில்களைக் கொண்டும் காணப்படும். ஒரே யொரு முதுகுப் பக்கத் துடுப்பு உள்ளது. வாய் ஓரளவு வெளி நீட்டக் கூடியதாக (Protracticle) இருக்கும். பற்கள் கிடையாது. கீழ்த்தாடையின் மத்தியில் ஓர் எலும்புப்புடைப்பு (Tubercle) காணப்படும். கயல்மீன்கள் உணவாக உட்கொள்ளப்படும் முக்கிய நன்னீர் வாழ் மீன்களாகும். இவை நீர்த் தாவரங்களையும், சிறுபிராணிகளையும் உட்கொள்ளுகின்றன.

(உ-ம்.) லேபியோ (Labeo) - இதன் இரு தாடைகளும் இரு பக்கங்களிலும் கூடியிருக்கும். இரு உதடுகளும் தடித்திருக்கும். தலையின் நீள் முன் பாகம் சதைப் பற்றுள்ளதாகவும், பல துளைகளைக் கொண்டதாகவும் இருக்கும். மேல் தாடையில் இரு தசையிழைகள் (Barbels) உள்ளன. இவை நீரின் ஆழத்தில் வாழும் மீன்கள். கெண்டை (Barbus) அல்லது மாஷீர் (Masheer) — இவற்றில் பல இனங்கள் உண்டு. சில 5½ அடி நீளம் வரை வளரும். இவை பாறைகளின் மேலுள்ள நீரோட்டங்களில் காணப்படும். கட்லா (Catla) ஆறடி நீளம் வரை வளரக்கூடிய மீனாகும். இது நன்னீரில் வாழும் மீனாகும். பாசிகளும், மெல்லுடலிகளும இவற்றின் முக்கிய உணவாகும். சிர்ரைனா (Cirrhina) டிஸ்கோநாத்தஸ் (Discognathus), மற்றும் லெப்பிடோசெஃபாலிக்திஸ் (Lepido-eephalichthyes) ஆகிய மீன்களும் இவ்வகையைச் சார்ந்தவையாகும்.

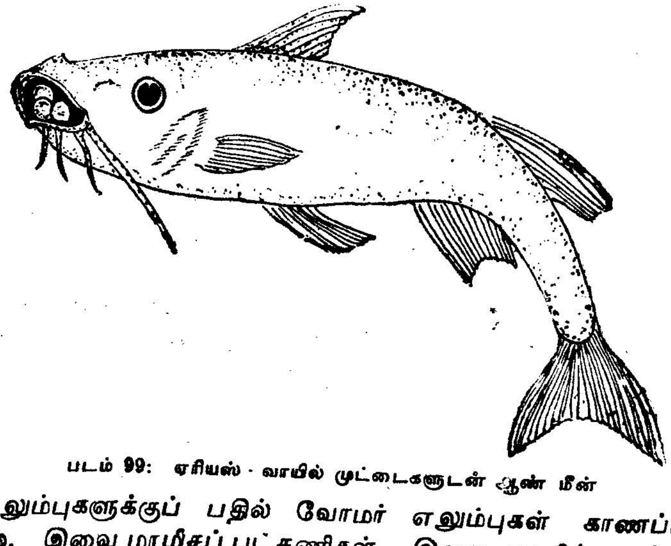
துணை வரிசை 2: சிலுராய்டியா (Siluroidea).

இவை கெளிறு அல்லது பூனை மீன்கள் (Catfishes) எனப்படும். இவற்றின் வாயைச் சுற்றிலும் தசையிழைகள் அல்லது உணரிழைகள் (Barbels or Feelers) காணப்படுவதால், இப்பெயர் காரணப் பெயராகும். இவற்றின் தோல் செதில்களற்றிருக்கும். வாய் உள்ளிழுக்கப்படும் தன்மையற்றிருக்கும். தாடைகள் பற்களைக் கொண்டுள்ளன. வால்லாகோ (Wallago) இது மிகுந்த அளவில் உணவு உட்கொள்ளுவதால், இது நன்னீர் சுறுமீன் (Fresh Water shark) எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. இது ஆறு அடி நீளம் வரை வளரும். பொதுவாக, இது குளங்களின் ஆழத்தில் வாழும். கெளுத்தி (Macrones) ஒரு இராட்சத ஆற்று மீனாகும். மற்றும் கிளேரியஸ் (Clarias), ஏரியஸ் (Arius), சக்கோபிராங்கஸ் (saccobranchus) போன்ற இவ்வகையைச் சார்ந்த மீன்களில், காற்றைச் சுவாசிப்பதற்

கேற்பத் துணைச் சுவாச உறுப்புகள் உள்ளன. இவ்வரிசையைச் சார்ந்த சில மீன்கள் கூடுகள் கட்டி முட்டையிட்டு, அவற்றையும், அவற்றிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகளையும் பாதுகாக்கின்றன. ஏரியஸ் ஆண் மீன் 20 அல்லது 30 முட்டைகளை வாயில் வைத்து அவற்றைப் பாதுகாத்து, அவை குஞ்சு பொரிக்கும் வரை உணவு உண்ணுதிருக்கும். அமியூரஸ் நெபுலோசஸ் (Amiurus nabuloses) என்னும் மீன் வகையில், ஆண், பெண் இரண்டுமே மண்ணில் குழிதோண்டி அக்குழியில்தான் பெண் மீன் முட்டைகளையிடுகிறது. இவ்விதம் இடப்பட்ட முட்டைகளும், அவற்றில் இருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகளும் சிறிது காலத்திற்கு ஆண் மீனுல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

வரிசை III : ஏப்போடஸ் (Apodes)

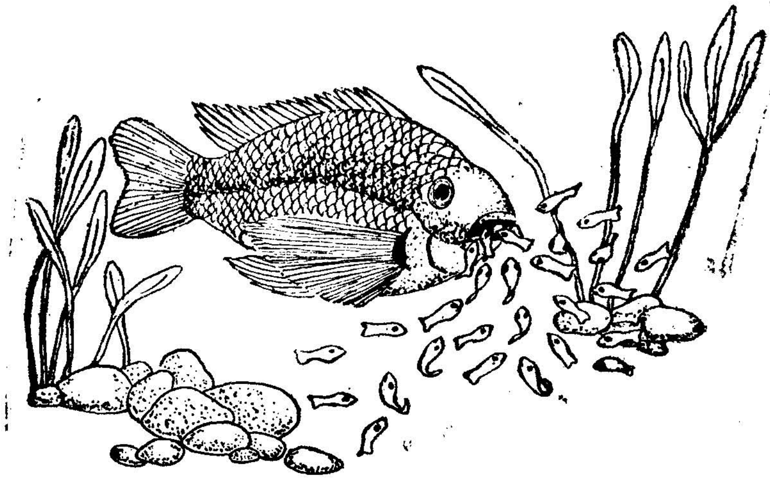
இவ்வரிசையில் அடங்கியுள்ள மீன்களின் உடல் நீண்டு, பாம்பு போன்றிருக்கும். இரட்டைத் துடுப்புகள் இருப்பதில்லை. முதுகு பக்கத் துடுப்புகள் சிலவற்றில் சிறுத்தும், சிலவற்றில் இல்லாமலும் இருக்கும். மேல்தாடை முன்



படம் 99: ஏரியஸ் - வாயில் முட்டைகளுடன் ஆண் மீன்

னெலும்புகளுக்குப் பதில் வோமர் எலும்புகள் காணப்படலாம். இவை மாமிசப் பட்சணிகள். இவை கடலில் வாழ்வன எனச் சொல்லப்பட்டாலும், வளர்ச்சியுற்ற பருவத்தில் இவை நன்னீரில்தான் காணப்படுகின்றன. சில உதாரணங்கள்: நன்னீர் விலாங்கு மீன் (Anguilla), கடல் விலாங்கு (Muraena), ஓஃபிக்திஸ் (Ophicthyes).

ஆங்குல்லா அல்லது நன்னீர் விலாங்கு மீன் (Eel)-இதன் உடல் நீண்டு பாம்பு போன்றிருக்கும். செதில்கள் தெளிவாக வெளித்தெரிவதில்லை. மார்புத் துடுப்புகள் சிறுத்துள்ளன. இடுப்புத் துடுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. முதுகுபக்கத் துடுப்பு மென்மையாகவும், நீண்டும், வால் துடுப்புடன் தொடர்ச்சியாகவும் அமைந்திருக்கும். காற்றுப் பை ஓர் இணைக் குழாயுடன் காணப்படும். அண்ட காளங்கள் இரா.

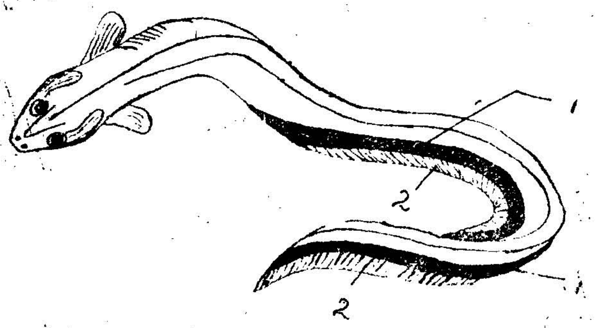


படம் 100: டிலாப்பியா (துலாபி மீன்) (முன் துடுப்பு மீன்களின் ஓர் உதாரணம்)—முட்டையினின்று வெளிப்படும் சிறு குஞ்சுகள் சின்னுட்களுக்குத் தாய் மீனின் வாய்க் குழியினுள் தஞ்சமடைகின்றன

முட்டைகள் சனனப் புழை வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. தோலானது, நீரிலும் நிலத்திலும் சுவாசிக்கும் தன்மை பெற்றது. இவை நிலத்தின்மேல் ஈரமுள்ள புல்லின் மேல் நெளிந்து செல்லும் ஆற்றல் கொண்டவை. ஜிம்னோடஸ் (Gymnotus), இலெக்ட்ரோபோரஸ் (Electrophorus) போன்ற மின்சார விலாங்குகள் மின்னுறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. மொர்ரே (Murray) என்பது கடலில் வாழும் விலாங்கு. இவைகளின் உடலில் பாம்பின்மேல் காணப்படும் வரிகளும், நிறத் தோற்றமும் காணப்படும். ஓஃபிக்திஸ் (அ) பாம்பு மீன்கள் (Ophichthyes) இந்திய ஆறுகளின் கழிமுகங்களில் வசிக்கும்.

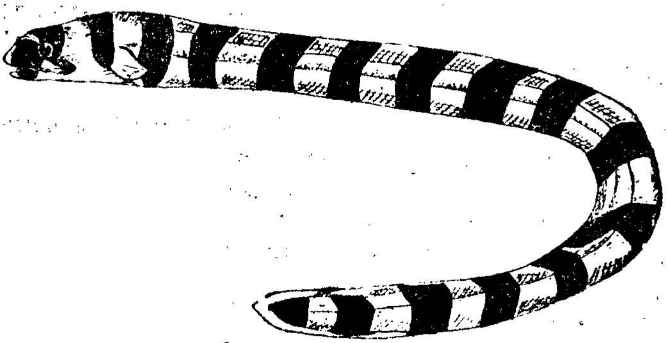
விலாங்கு மீன்கள் இடம் விட்டு இடம் மாறிச்செல்லும் ஆற்றல் கொண்டவை. உதாரணமாக, நன்னீர் விலாங்கு ஆற்றை விட்டுப் பல மைல்கள் கடலில் சென்று முட்டையிடும்.

இதற்கு, கேட்டோட்ரோமஸ் (Catadromous) பிரயாணம் (அ) இடப்பெயர்ச்சி என்று பெயர். அம்முட்டைகளிலிருந்து வெளி வரும் குஞ்சுகளுக்கு லெப்டோசெஃபாலஸ் (Leptocephalus) என்று பெயர். இவை ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மை யுடையதாக, பக்கவாட்டில் தட்டையாக, இலை போன்ற வடிவங் கொண்டிருக்கும். இவற்றின் உடல் ஒளி ஊடுருவிச்



படம். 101, இலெக்ட்ரோஃபோரஸ்—ஜிம்னேட்டஸ் (மின்சார மீன்)
1. மின்னுறுப்பு 2. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு

செல்லக் கூடியதாய் இருப்பதால் கண்ணாடி மீன்கள் என்றும் பெயர் பெறுகின்றன. இவை தண்ணீரின் மேற் பரப்பில் மிதந்து, ஒன்றிலிருந்து மூன்று ஆண்டுகள் வரை வாழ்கின்



படம் 102 விலாங்கு மீன் (சேறு மீன்)

றன. இப்பருவத்தின் இறுதியில் இவை மூன்று அங்குலம் நீளமிருக்கும், இவை உருமாற்றத்தால் குட்டையாகவும் உருண்டையாகவும் ஆக்கப்பட்டு, "எல்வர்" (Elver) என்ற பெயரையும் பெறுகின்றன. இவை நன்னீருக்குச் சென்று,

சில சமயங்களில் நிலத்தின்மேல் ஊர்ந்து சென்று ஆறுகளையோ, குளங்களையோ, ஏரிகளையோ அடைந்து, அங்கு வளர்ச்சியுறுகின்றன.

வரிசை 4: ஹெடட்டிரோமி (Heteromi).

இவ்வரிசையைச் சார்ந்த மீன்கள் ஆழ்கடலில் வாழ்வனவாகும். இவை நீண்ட தலையையுடைய மீன்களாகும். உண்மையான வால் துடுப்பு மறைந்து, அதனிடத்தில் ஒரு நீண்ட மலவாய்த் துடுப்பும், முதுகுத் துடுப்பும் காணப்படுகின்றன. (உ-ம்) நோடடோக்காந்தஸ் (Notocanthus).

வரிசை 5: மீசிக்திஸ் (Mesichthyes).

இம்மீன்களில் துடுப்பாரைகள் மென்மையாகவுள்ளன. மேல்தாடை முள்ளெலும்புகள் (Premaxillae) சற்று நீண்டுள்ளன. இதனால் மேல்தாடை யெலும்பு மேல் தாடையின் விளிம்பிலிருந்து அகற்றப்பட்டுள்ளது. இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில காணப்படும்.

துணை வரிசை (அ): ஹாப்லோமி (Haplomi).

பைக் மீன்கள் (Pikes) - நன்னீரில் வாழும் சிறு மீன்களாகும். இவற்றிற்கு ஒற்றை முதுகுத துடுப்பு உண்டு. இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில உள்ளன. மேல் தாடை யெலும்புகள் பற்களற்றிருக்கும். (உ-ம்.) இசாக்ஸ் (Esox) - இவை ஐரோப்பா வட ஆசியா, வட அமெரிக்கா முதலிய கண்டங்களில வாழும் மீன்களாகும்.

துணை வரிசை (ஆ): இனியோமி (Iniomi).

மேல்தாடை முன்னெலும்பு நீண்டு, மேல் தாடையெலும்பை மேல் தாடையிலிருந்து அகற்றி விடுகிறது. சில மிதவை மீன்களாகவும், சில ஆழ்கடலில் வாழ்வனவாகவும் இருக்கும். (உ-ம்.) ஹார்ப்போடான் (Harpodon) - இதை பம்பாய் வாத்து (Bombay duck) என்றும் கூறுவதுண்டு. இதன் உடல் முழுவதும் ஒளிக்கால்கள் (Photopores) காணப்படும்.

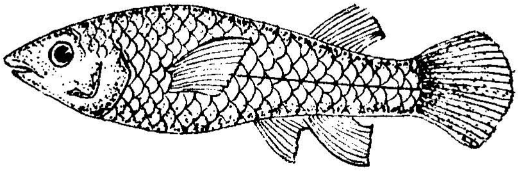
துணை வரிசை (இ): மைக்ரோப்பைரினி (Micropyrini).
சிப்ரிேனாடான்ஷியா (Cyprinodontia).

இவை நன்னீரில் வாழும் சிறு மீன்களாகும். சாதாரணமாக இவை நீளத்தில் சில அங்குலங்களே இருக்கும். தலை தட்டையாகவும், வாய் வெளிநீட்டக் கூடியதாகவும், மேல்

தாடை எலும்புகள் மேல் தாடையிலிருந்து அகற்றப்பட்டும் இருக்கும். ஹாப்ளோகைலஸ் (Haplochilus)—இது, ஒரு புழு வுண்ணி. இது கொசுக்களின் குஞ்சுகளை ஒழிக்கும்பொருட்டு நீர்த் தொட்டிகளிலும், கிணறுகளிலும் வளர்க்கப்படுகின்றன. கம்பூசியா (Gambusia) அல்லது முண்டகக்கண்ணி இன்னோ உதாரணமாகும்.

துணை வரிசை (ஈ): சைனன்ட்டோநாத்தி (Synentognathi)

இவை கூட்டங்களாக வாழும் மீன்கள். கார்ப்பைக் (Garpike) அல்லது பெலோன் (Belone) என்னும் மீனில் இரு



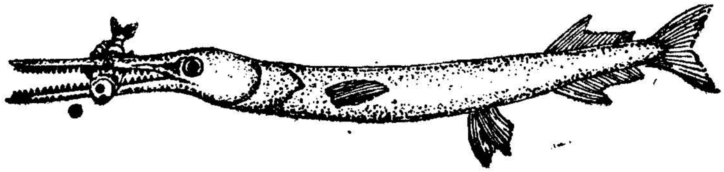
படம் 103: காம்பூசியா - முண்டகக் கண் - கொசுக்களின் லார்வாக்களை உண்டு வாழும் மீன். மற்றொரு பெயர் முண்டகக் கண்ணி.

தாடைகளும் நீண்டு அலகு போன்றிருக்கும். ஹெமிராம்ஃபஸ் (Hemirhamphus) அல்லது அரை அலகு மீன் (Half beak) என்னும் மீனில் கீழ்த் தாடை மேல் தாடையையும் மிஞ்சிக் கொண்டு நீண்டிருக்கும். இது ஒரு மிதவை மீனாகும். இது காற்றில் தாவிச் செல்லக்கூடியது. சிப்சிலூரஸ் (Cypsilurus) அல்லது பறக்கும் மீன் (Flying fish) என்னும் ஒருவகை மீனில், இரு மார்புத் துடுப்புகளும் பெரிதாக்கப்பட்டு, காற்றில் தாவிச்செல்லப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

துணை வரிசை (உ): தோரக்காஸ்டியை (Thoracostei) (உ-ம்.): ஹிப்போகாம்பஸ் (Hippocampus) அல்லது கடற் குதிரை (Sea horse).

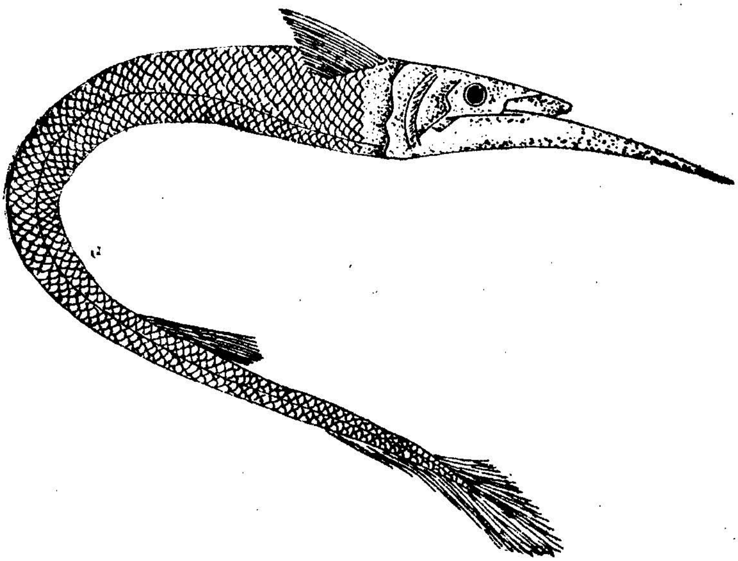
இதன் இரு தாடைகளும் நீண்டு, உடலின் நீள் முன்பாகமாக அமைந்துள்ளது. இதன் நுனியில் வாய் உள்ளது. அதனால், தலை குதிரை போன்ற தோற்றத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. வளர்ச்சியுற்ற பிராணியில் பற்கள் கிடையா. உடலின் மேல், அருகருகே இணைந்துள்ள, எலும்புத் தகடுகளாலான ஒரு தொடர்ச்சியான கவசம் உள்ளது. வால் நீண்டும், வால் துடுப்பற்றும் இருக்கும். இது வளையுந்தன்மை கொண்டி-

ருப்பதால், கடற்பாசிகளின் தண்டுகளைப் பற்றுக்கோலாகக் கொண்டு, சுற்றிக் கொள்கின்றன. முதுகுப்புறம் மென்மையான துடுப்பாரைகளைக் கொண்ட ஒரு முதுகு பக்கத்துடுப்பு உள்ளது. இது, நிமிர்ந்த நிலையிலேயே நீந்திச்செல்லும்.



படம் 104: பெலோன் (Belone) - இரு தாடைகளும் அலகு போன்ற உருவத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன.

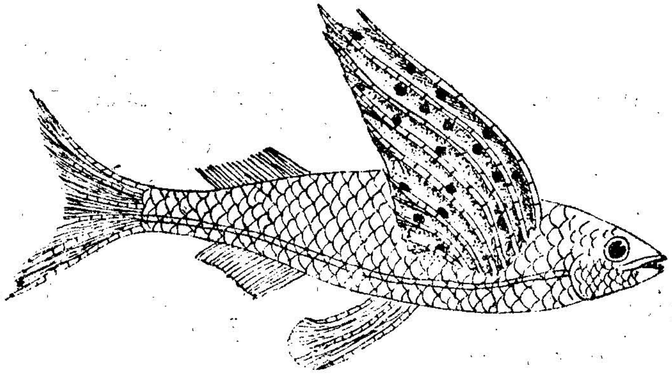
இடுப்புத் துடுப்புகள் காணப்படுவதில்லை தோள் துடுப்புகள் சிறுத்து, செவுள் மூடியின் பின்னால் காணப்படுகின்றன. ஆண் மீனின் வயிற்றுப்புறம் ஒரு பை உள்ளது (Brood pouch). இது முட்டைகளையும் குஞ்சுகளையும் வைத்து வளர்ப்பதற்



படம் 105: ஹெமிராம்ஃபஸ் (அ) அரை அலகு (Hemirhamphus) அல்லது மொட்டாக் கோலா - கீழ்த்தாடை மேல் தாடையை விட நீண்டு காணப்படும்.

காக உடலிலேயே உள்ள பை அமைப்பாகும். இப்பையினுள் பெண் மீன் முட்டைகளை இடும். இம்முட்டைகளும்,

அவற்றிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகளும் இப்பையினுள் வைத்துப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இவ்வேலை ஆண் மீனைச் சார்ந்ததாகும். இது இந்தியக் கடலிலும், அட்லாண்டிக் கட



படம் 106. சிப்சிலூராஸ் (அ) பறவைக் கோலா (Cypsilurus)—இது இறக்கை போன்ற, நீண்ட, மார்பு துடுப்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

லிலும் காணப்படும். சில உதாரணங்கள்: ஆம்ஃபிசைல். (Amphisile). சின்னாத்தஸ் (Syngnathus) அல்லது குழல் மீன் (Pipe fish), காஸ்ட்ரோஸ்டியஸ் (Gastrosteus).

வரிசை 6: அக்காந்தோப்டெரிஜியை (Acanthopterygii) இவற்றின் முதுகுப் பக்கத்துடுப்பு, மலவாய்த் துடுப்பு, வயிற்றுப்பக்கத் துடுபபு ஆகியவற்றின் முன் பக்கத் துடுப்பாரைகள் முட்களாக அமைந்துள்ளன. காற்றுப்பை இருக்குமானால், அது வளர்ச்சியுற்ற மீன்களில் மூடிய நிலையிலிருக்கும் இடுப்புத் துடுப்புகள் உடலின் முற்பகுதியில்—வயிற்றுப் பகுதியில் காணப்படும். இடுப்பு வளையமும் முன்னால் நகர்ந்து கலீத்ரத்துடன் (Cleithrum) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மேல் தாடை எலும்புகள் பற்களற்றும், மேல் தாடையிலிருந்து விலக்கப்படடும் உள்ளன. சாதாரணமாக சீப்பு நுவச் செதில்கள் தான் (Ctenoidscales) காணப்படும். பெரும்பாலானவை கடலில் வாழ்வனவாகும்.

துணை வரிசை (1): பெரிக்காய்டியா (Berycoidea): இவை அக்காந்தோப்டெரிஜியையின் மிகப் பழங்காலக் குடியாகும். இவை இன்னும் வாழ்கின்றன. இடுப்புத் துடுப்புகள் மிகுந்த எண்ணிக்கையுள்ள துடுப்பாரைகளுடன் மார்பு பகுதியில் காணப்படுகின்றன. உடல் தட்டையாகவும், வாய் பெரி

தாகவும், தாடைகள் வெளிநீட்டக் கூடியதாகவும் இருக்கும். (உ-ம்): ஹோலோசென்ட்ரம் (Holocentrum); மைரிப்ரிஸ்டிஸ் (Myripristis); கர்ட்டஸ் (Kurtus)—இதில், ஆண் மீனின் தலையில், முன்னேக்கியிருக்கும் நீட்சியில் முட்டைகள் பொரிக்கப்படும்வரை ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும்.

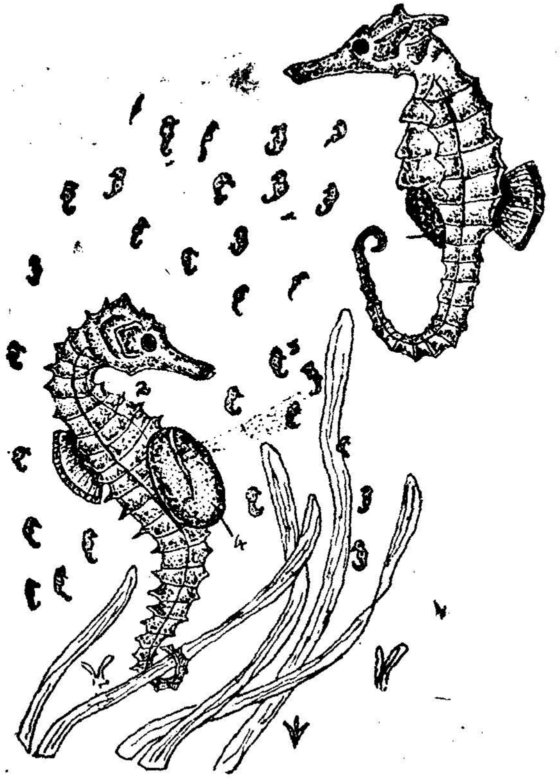
துணை வரிசை (2): பெர்க்காய்டியா (Percoidea)—பர்ச்கள் (Perches) இவைகளில் முட்கள் (Spines) நன்கு வளர்ச்சியடைந்திருக்கும். இடுப்புத் துடுப்புகள் மார்புப் பகுதியில் ஒரு முள்ளும், நான்கு அல்லது ஐந்து ஆரைகளும் கொண்டுள்ளன. அநேகமாக, வாய் வெளி நீட்டப்படும் தன்மையற்றிருக்கும். (உ.ம்.) லேட்டஸ் (Lates, அல்லது கொடுவா (Giant sea perch); பன்னுக்கத்தலை (Ennea centrus sp.); செலந்தான் (Ambassis sp.); பண்ணிச்சாத்தான் (Epiaephlus sp.); மட்டக்கிச்சான் (Therapon); முண்டகக் கண் (Apogon); செப்பிலிச்சை (Lutijanus sp.) முதலியன.

துணை வரிசை (3) காரங்காய்டியா (Carangoidea): இவற்றின் உடல் நீண்டும், தட்டையாகவும் இருக்கும். வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்புகள் காணப்பட்டால், அவை மார்புப் பகுதியில் இருக்கும். பக்கக்கோடுகள் சில மீன்களில் கவசம் போன்ற தகடுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. (உ-ம்.): தோக்காரை (Caranx gallus), காருங்கழுதைப் பாறை (Carant kuru); சடை-வெளவால் (Platax sp).

துணை வரிசை (4): ஸ்காம்ப்ரியாய்டியா (Scombrioidea): இவற்றின் முதுகு பக்கத் துடுப்புகளும் மலவாய்த் துடுப்புகளும் சிறு துணைத்துடுப்புகளாகத் துண்டிக்கப்பட்டுள்ளன. முட்களுடன் கூடிய மேல் முதுகுபக்கத் துடுப்பு மடிந்து, ஒரு வரிப்பள்ளத்தினுள் அமைந்துள்ளது. (உ-ம்): கானங்கெளுத்தி (Scomber sp.); வஞ்சரம் (Cybium); வாளை (Trichiurus); மயில் மீன் (Histiophorus).

துணைவரிசை (5): ட்ரக்கினொய்டியா (Trachinoidea)(Weevers): இவற்றின் உடல் நீண்டும் மெலிந்துமிருக்கும். தலை பெரிதாயிருக்கும். இடுப்புத் துடுப்புகள் மார்புப் பகுதியிலிருக்கும். வாய் பெரிதாகவும், சாதாரணமாக வெளி நீட்டக் கூடியதாகவும் இருக்கும். டிராக்கினஸ் (Trachinus) என்னும் மீன் ஐரோப்பாவிலும், மேற்கு ஆப்பிரிக்க நாடுகளிலும் காணப்படும்.

துணைவரிசை (6): யூரோனோஸ்கோப்பிடியா (Uranoscopidea)—இவ்வரிசை மீன்களின் உடல் ஏறக்குறைய உருளை போன்றிருக்கும். கண்கள் தலையின் மேற்பரப்பில் காணப்



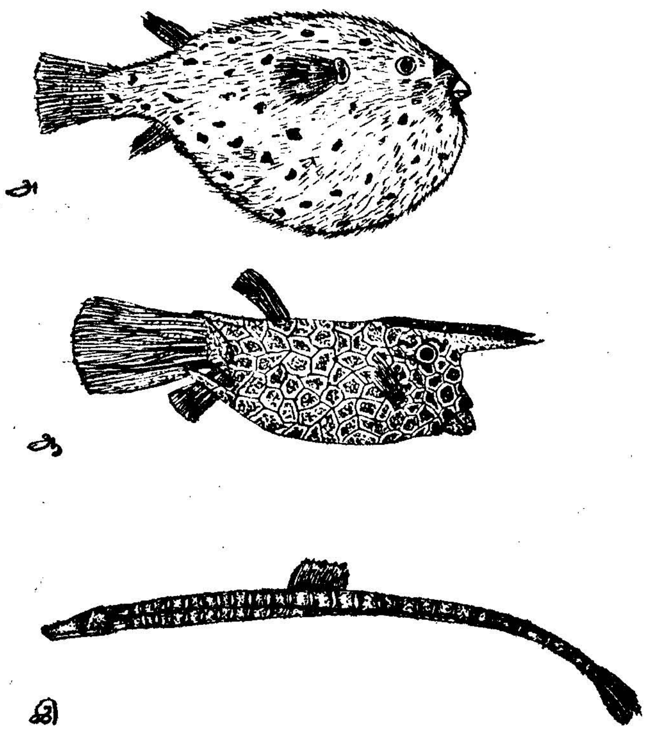
படம் 107: ஹிப்போக்கேம்பஸ் அல்லது கடற்குதிரை.
1. பெண் மீன் 2. ஆண் மீன் 3 ஆண் மீனின் அடைகாக்கும் பையினின்று வெளிப்பட்ட குஞ்சுகள் 4. அடைகாக்கும் பை.

படும். (உ-ம்), யுரானோஸ்கோப்பஸ் (Uranoscopus-Stargazer)-விண் மீன் நோக்கி.

துணைவரிசை (7): பிளென்னாய்டியா (Blennoidea): இவற்றில், இடுப்புத் துடுப்புகள் சிறுத்துக் காணப்படும். மார்புத் துடுப்புகள் பெரிதாயிருக்கும். பிளென்னிட் என்னும் இவ்வகையைச் சார்ந்த மீன்கள் கடற்கரையில் பாறைகளினிடையே தேங்கி நிற்கும் நீரில் வாழும் சிறு மீன்களாகும். இவை, பெரும்பாலும் புலாலுண்ணிகளாகும். செலேரியாஸ் (Salarias)-ஆண் மீன்கள் கூடுகட்டி முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும். ஃபியராஸ்ஃபர் (Fierasfer) என்னும் மீன் செதில்களற்று, இடுப்புத்

துடுட்புகளற்று, தலையின் அருகே மலவாயைக்கொண்டு, ஹோலோதுராய்டியாவின் (Holothuroidea) பொதுக் குழியறையினுள் வாழ்கின்றன.

துணைவரிசை (8) : அனக்காந்தினி (Anacanthini): இம் மீன்களின் உடல் நீண்டு, கூரிய வாலைக் கொண்டுள்ளன. துடுப்புகள் முட்களற்றிருக்கும். வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்புகள்



படம் 108: அ: டெட்ரோடான்; கோள மீன் ஆ. ஆஸ்ட்ரேஷியான் இ. குழல் மீன், சின்னாத்தஸ்.

தோள் துடுப்புகளுக்குக் கீழோ அல்லது முன்னாலோ அமையப் பெற்றிருக்கும். உ-ம்: மாக்ரூரஸ் (Macrurus)—இது ஒரு ஆழ்கடல் மீனாகும். கேடஸ் (Gadus)—இது ஆர்க்டிக் பகுதியில் வாழும் மீன்.

துணைவரிசை (9): கீட்டோடாண்ட்டாய்டியா (Chaetodontoidea) - தேவதை மீன்களும், வண்ணத்துப் பூச்சி மீன்களும் - (Angel and Butterfly fishes)-இவற்றின் உடல் பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப்பட்டு, வாய் முன் பக்கமாக அமைந்துள்

ளது. பல நிறங்களில் காணப்படும். இவை, பவளப் பாறைகளில் (Coral reefs) காணப்படும். சில உதாரணங்கள்-ஹிரலோடி (Heriochus); கிட்டோடான் (Chaetodon); எஃபிப்பஸ் (Ephippus); டோக்சோட்டஸ் (Toxotes - Arches); ஹோலோகாந்தஸ் (Holocanthus).

துணை வரிசை (10) : முல்லாய்டியா (Mulloidea): இம்மீனின் முகவாய்க்குக் கீழ், ஹையாய்டு உருப்பமைவின் (Myoid apparatus) ஒரு பகுதியாக அமைந்துள்ள இரு விரைப்பான தசையிழைகள் (Stiff barbels) காணப்படுகின்றன. உ-ம் : யூப்பீனியஸ் (Upeneus) அல்லது சென்னுவரை.

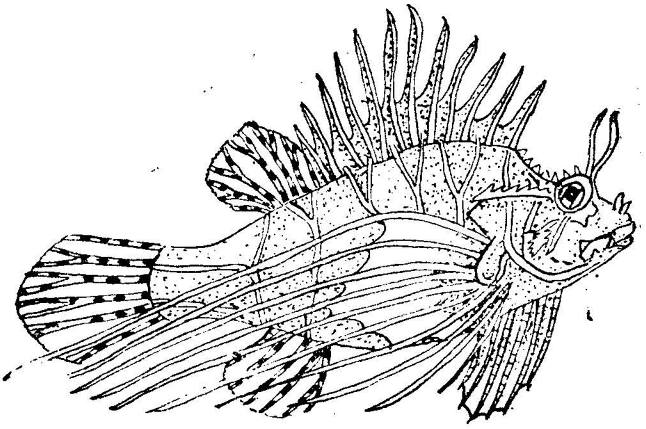
துணைவரிசை (11): பிளெக்டோரநேத்தி (Plectognathi-Balistoidea): இம்மீன்களின் சிறப்பம்சங்களாவன :— தாடைகள் வலிமையுடையதாயிருக்கின்றன. வாயில் பற்கள் பெரிதாகவும், முன் பக்கம் அலகு போன்று நீண்டும் உள்ளன. உதாரணங்கள் : நிமுலாடி அல்லது பேலிஸ்டிஸ் (Balistes-Trigger fish); ஆஸ்ட்ரேஷியான் (Ostracion Coffer: fish); மும்முள்ளி (Triacanthus) முள்ளம்பன்றி மீன் (அ) முள்ளப் பெலாச்சி மீன் (Diodon) சூரிய மீன் (Sun fish).

துணைவரிசை 12 : ஹெட்டிரோஸ்டோமேட்டா (Heterostomata or pleuronectoidea)-இவை பொதுவாகத் தட்டை மீன்கள் எனப்படலாம். உடல் மிகவும் தட்டையாக இருக்கும், முதுகு பக்கத் துடுப்பும், மலவாய்த் துடுப்பும் நீண்டு காணப்படும். உடலும், தலையும் சமச்சீர் அமைப்புடையன. இவை தரைமட்டத்தில் வாழ்வன. அலைபோன்ற அசைவினால் இடம்விட்டு இடம் பெயருகின்றன. இவற்றிற்குப் பொதுவாக நாக்கு மீன்கள் என்றொரு பெயருண்டு. உதாரணங்கள் — புளூரோனெக்டஸ் (Pleuronectes), எருமை நாக்கு மீன் (Cynoglossus), சைனுப்டா (Synapta).

இம்மீன்கள் இளம் பருவத்தில் இருபக்கச் சமசீர் உடையனவாகவும், இரு பக்கங்களில் கண்களைக் கொண்டுமிருக்கும். ஆனால், இவை வளர வளர, தரை மட்டத்தில் உறைவதால், தட்டையாக்கப் படுகின்றன.

துணை வரிசை (13): ஸ்கார்பீனிடியா (Scorpaenidea) இக்குழு, புலாலுண்ணிகளடங்கிய பெரிய குடும்பமாகும். இவற்றில சில, வெகு ஆழத்தில் வாழும். துடுப்புகளும், செதில்களும் முட்களைக் கொண்டுள்ளன. முதுகு பக்கத் துடுப்பின ஆரைகள் நச்சுச் சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. உ-ம் : தும்பி அல்லது தேள் மீன் (Scorpaena - Scorpion fish) ஐசிற மீன் (Pterois) டாக்டைலாபடீரஸ் (Daceylopterus).

துணைவரிசை (14): பாட்ரக்காய்டியா (Batrachoidea). இவை பொதுவாகத் தேரை மீன்கள் (Toad fishes) எனப் படும். இவை பிற உயிரிகளை உட்கொண்டு வாழும் புலா

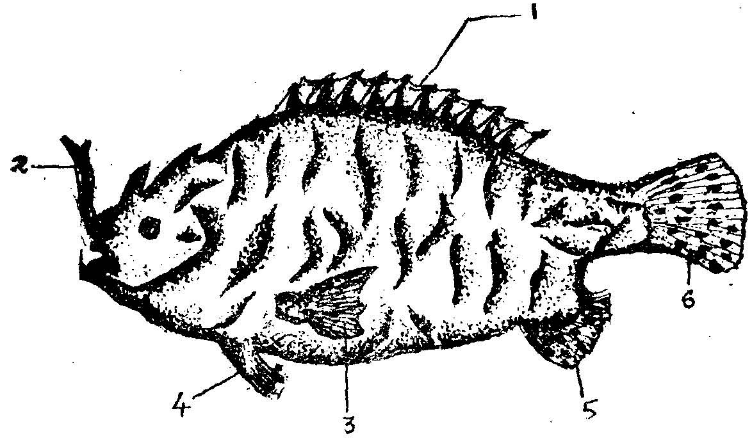


படம் 109: ஐந்நிற மீன் (Pterois)

லுண்ணிகள். தரை மட்டத்தில், சேறு நிறைந்த இடங்களிலும் கடலோர ஆறுகளிலும் வாழும். தலையும் உடலும் குழிந்து காணப்படும். உ-ம்: பட்ரக்கஸ் (Batrachus).

துணைவரிசை (15): பெடிக்குலேட்டி (Pediculati)—(தூண்டில் மீன்கள்—Anglers). இம்மீன்கள் நீரின் அடிமட்டத்தில் வாழ்பவை. உடல் செதில்களற்றோ அல்லது முட்களாலோ, எலும்புப் புடைப்புகளாலோ மூடப்பட்டிருக்கும். வாய் அகன்றதாயிருக்கும். செவுள் பிளவு சிறு துளையாகக் குன்றியிருக்கும். முட்களைக் கொண்ட மேல் துடுப்புக் காணப்பட்டால், அதன் சில கதிர்கள் (Rays) மாற்றங் கொண்டு, இரையைக் கவர்ந்திழுக்கும் சாதனமாகச் செயல் படுகின்றன. உ-ம். லோஃபியஸ் — மீன் பிடிக்கும் தவளை (Lophius-fishing frog or angler). இதனுடைய முதுகுப் பக்கத் துடுப்பின் முதற் கதிர் ஓர் இதழ் போன்ற பகுதியில் முடிவடைந்து, இதுவே கவர்ச்சியுறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. ஆண்டென்னேரியஸ் (Antennarius)—இதன் உடலும் தலையும் பக்கவசமாக ஒடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஹாலியூட்டியா—உடல் குழிந்து காணப்படும். இது இந்தியக் கடல்களில் காணப்படும்.

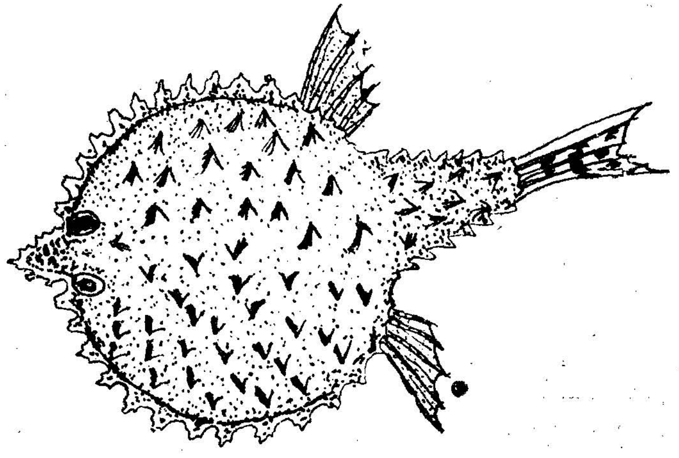
துணைவரிசை (16): கோபிடியா (Gobidea). இம் மீன்கள் பெரும்பாலும் கரையில் வாழும். வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்புகள்



படம் 110 : ஆன்டன்னேரியஸ்; தூண்டில் மீன்

1. முதுகு பக்கத் துடுப்பு 2. தூண்டில் 3 மார்புத் துடுப்பு 4. வயிற்றுப் பக்கத் துடுப்பு 5. மலவாய்த் துடுப்பு 6. வால் துடுப்பு.

மார்புப் பகுதியின் அடியில் ஒன்று சேர்ந்து ஓர் ஒட்டுறுப்புத் தகடாக (Sucking disc) அமைந்துள்ளன. உ-ம்: கோபியஸ்



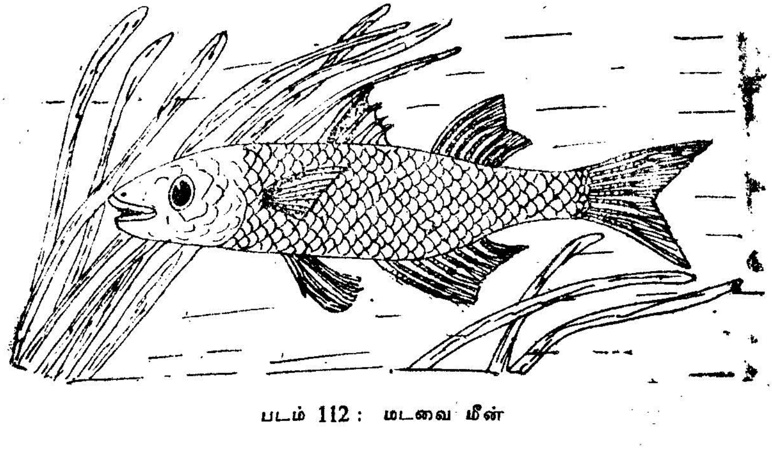
படம் 111 : ஹாவியுட்டியா

(அ) உளுவை மீன் (Gobius); உச்சிக்கண்ணி (Preiophthalmus-mud skipper). இவற்றின் செவுள் மூடியினுள் துணைச்

சுவாச உறுப்புகளுண்டு. இடுப்புத் துடுப்புகள் வயிற்றுப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இவை கால்கள் போன்று நடக்க உதவுகின்றன. கரையோரத் தாவரங்களிலும், சேற்றி லும் இவை காணப்படும். அச்சமயம் வால்பாகம் நீரில் இருக் கும். வால் பாகம் துணைச் சுவாச உறுப்பாகச் செயல்படு கிறது என்பது சிலருடைய கருத்தாகும்.

துணைவரிசை (17): அனபான்ட்டாய்டியா (Anabantoidea). உ-ம்: வரால் அல்லது குறவை (Ophiocephalus): பனை ஏறிக் கெண்டை (Anabas); கௌராமி (Gourami). இவைகளில் சில, துணை சுவாச உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

துணைவரிசை (18): முகில்லாய்டியா (Mugilloidea)-மடவை மீன்கள் (Mullets). இவை மண்ணில் அடங்கியிருக்கும் உயிர்ப் பொருட்களை உட்கொண்டு வாழும். செவுள் வளைவுகளில்



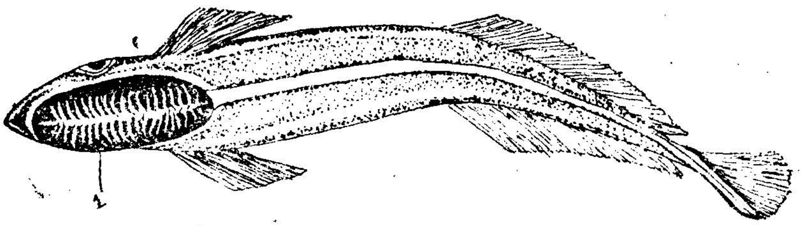
படம் 112 : மடவை மீன்

சிக்கலான வடிகட்டும் உறுப்பு உள்ளது (Filter apparatus) உதாரணங்கள்: மடவை (Mullet), நரிக்கெண்டை, மட வைக் கெண்டை.

துணைவரிசை (19): எச்சினைடியா (Echeneidea). இம் மீன்களின் முதுகு பக்க முன் துடுப்பு முட்டை வடிவமான ஒட்டுறுப்பாக (Sucker) மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ் வுறுப்பு. இரு வரிசைகளில் அமைந்துள்ள பற்களுடன் கூடிய குறுக்குத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. (உ-ம்): உருட்டி (எக்கினிஸ் - Echenies or Remora). இவை, கப்பல் போன்ற வற்றுடனும், மற்றும் திமிங்கிலம், சுறுமீன், ஆமை முதலிய

வற்றின் உடலிலும் தொற்றிக்கொண்டு, அவை போகும் இடங்களுக்கெல்லாம் செல்கின்றன. இவற்றின் ஒட்டுத் தன்மையை, ஆஸ்திரேலியப் பழங்குடி மக்கள் ஆமை பிடிக்க உபயோகப்படுத்திக்கொள்ளுகின்றனர்.

துணைவரிசை (20) : பாலிநெமாய்டியா (Polynemoidea): இம் மீன்களின் தோள் துடுப்புக்கள் கீழிறங்கி இருக்கும்.



படம் 118: எக்கினீயஸ் - உருட்டி
1. ஒட்டுறுப்பு

மேலும், இவற்றின் துடுப்பாரைகள் இழைகள் போன்று நீண்டிருக்கும். உ-ம்: வாலங்காலா (Polynemus); கட்டிக்காலா போன்ற மீன்கள் இதிலடங்கும்.

துணைவரிசை (21) : ஜீனோப்டெரிஜியை (Xenopterygii) ஒட்டு மீன்கள் (Cling fishes). இவை உடலின் கீழுள்ள ஒட்டும் தகடுகளைக்கொண்டு, பாறைகளிலோ, மற்றப் பிராணிகளின் ஓடுகளிலோ ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன. இவை கடலில் வாழும் மீன்கள். உ-ம்: கோபிசாக்ஸ் (Gobiesox).

துணைவரிசை (22): ஒபிஸ்த்தோமி (Opisthomi)-இம்மீன்களின் உடல் தட்டையாகவும், விலாங்கு போன்றும் ஜிஃபி சர்க்கால் வகை வால் துடுப்பைக் கொண்டும் இருக்கும். மூக்கு நீண்டு, அசையுந் தன்மை பெற்றிருக்கிறது. உ-ம் : ரிங்காப்டெல்லா (Rhyncobdella.).

துணைவரிசை (23): சிம்பிராங்கி (Symbranchi). இம்மீன்களின் உடல் விலாங்கு மீனை ஒத்ததாயும், இரட்டைத் துடுப்புகளற்றும் உள்ளது. இவை நன்னீரில் வாழும் மீன்கள். செவுள் பிளவுகள் யாவும் ஒன்று சேர்ந்து ஓர் ஒற்றைக் கீழ்ப் பிளவாக (Ventral slit). அமைந்துள்ளன. இதனாலேயே இம்மீன் கூட்டத்திற்கு இப்பெயர் வழங்குகிறது. உ-ம்: சிம்பிராங்கஸ் (Symbranchus) ; ஆம்ஃபிநஸ் (Amphipnous).

12. மீன்கள்:

அவற்றின் உருவ அமைப்பும் வாழ்க்கை முறைகளும்

புறத்தோற்றம்

வளர்ச்சியின் முற்பட்ட படிநிலையிலுள்ள தண்டுடையிகளில் பெரும்பான்மையானவை, பொதுவாக, முதுகெலும்புடைய பிராணிகளின் பரிணாமத்தில் 'நடத்தப்பட்ட சோதனைகளாகக் கருதப்படுகின்றன. முதன் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பெரிய, அதிசய ஊர்திகளுக்கு இவற்றை ஒப்பிடலாம். அக்காலத்தில் வேறு நல்ல அமைப்பைக்கொண்ட ஊர்திகள் இல்லாத காரணத்தால், இவை போட்டி ஏதுமின்றி நிலைத்திருந்தன. இத்தகைய முற்கால ஊர்திகளையொத்த பழங்காலத்தண்டுடையிகள், வளர்ச்சியில் பல்வேறு திசைகளைக் கடைப்பிடித்தன. ஆனால் இவற்றில் பல, விரைவில் அழிவுக்கு ஆளாயின. ஒரு காலத்தில் தகடுடைத் தோலிகள், மற்றும் என்புத்தோலிகள் - இவற்றில் முக்கியமாக அக்காந்தோடியன்கள், ஆர்த்ரோடயர்கள் ஆகியவை, மேம்பட்டு, வெற்றிநடைபோட்டுக் கொண்டிருந்தன. ஆனால், பரிணாமத்தினால் வேறு வகை உடலமைப்புக் கொண்ட தண்டுடையிகள் தோன்றி, அவை நிலைபெற ஆரம்பித்தவுடன், இவை தங்கள் முக்கியத்துவத்தை இழந்துவிட்டன. காலப்போக்கில், உலகெங்கும் நிறைந்து காணப்பட்ட தகடுடைத்தோலிகள் அழிவுக்கு ஆளாயின. தற்போது, இந்தத் தாடையில்லாப் பிராணிகளின் அழிவுக்குத் தப்பி எஞ்சியுள்ள இருவகை வட்டவாயின மட்டுமே உயிர் வாழுகின்றன. என்புத் தோலிகள் சந்ததிகளற்று அழிந்துவிட்டன.

இவற்றின் அழிவிற்குப் பல காரணங்கள் இருந்திருந்தாலும், முதன் முதலில் தோன்றிய எலும்பு மீன்கள், சுறா மீன்கள்

ஆகியவற்றின் தோற்றமும் வளர்ச்சியுமே முக்கிய காரணமாயிருந்தது. இத்தகைய மேலின மீன்கள், நீர் வாழ்க்கைக்கேற்ற அமைப்புக்களைப் பெற்றிருந்த காரணத்தாலும், இவ்வமைப்புகள் தகடுடைத் தோலிகள், என்புத்தோலிகள் ஆகியவற்றில் காணப்பட்டதைக் காட்டிலும் மேன்மையான நிலையிலிருந்தமையாலும், இவையே வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் வெற்றி பெற்று நீரில் மிகுந்து காணப்பட்டன.

இங்ஙனம் நீரில் மேம்பட்டு விளங்கும் சுறா மீன்களும் எலும்பு மீன்களும், அவற்றின் வாழ்க்கைமுறைக் கேற்ப எத்தகைய உடலமைப்பையும் பழக்கங்களையும் கொண்டிருக்கின்றன என்ற கேள்வி நம் மனத்தில் எழுகிறது. இம்மீன்கள், தாங்கள் தோன்றிய காலத்திலிருந்தே வேகமாக நீந்தக்கூடிய சக்தி வாய்ந்தவையாகத் திகழுகின்றன. இது ஒன்றே இவற்றின் வெற்றிகரமான வாழ்க்கைக்கு முக்கிய காரணமாகும் என்பதே இக்கேள்விக்குத் தக்க பதிலாக அமைகிறது. பல மீன்கள் இத்தகைய சுறுசுறுப்பான வாழ்க்கையைக் கைவிட்டு மந்த நிலையைக்கொண்டன என்பது உண்மையானாலும், பொதுவாக மீன்கள் என்று சொல்லுகையில் அவற்றிற்கே உரித்தான சுறுசுறுப்பான வாழ்க்கையைக் கொண்ட வகைகள்தாம் நம் மனக்கண் முன் தோன்றுகின்றன. பெரும்பான்மையான மீன் வகைகள் விரைவாக நீந்தும் ஆற்றல் கொண்டவை. இவ்விதம் நீந்திச் செல்வதற்கேற்ப அமைந்திருந்த அவற்றின் உருவமே இவற்றின் வெற்றிக்கு முக்கிய காரணமாகும்.

பொதுப் பண்புகளைக் கொண்ட ஒரு மாதிரி சுறா மீனும் எலும்பு மீனும், நீரைக் கிழித்துக்கொண்டு நீந்திச்செல்லும் வகையில் அமைந்த உருவத்தைக் கொண்டுள்ளன. மீனின் தலையானது, அது வாழும் அடர்த்தியான சூழலை (தண்ணீரைக்) கிழித்துக்கொண்டு முன்னேறும் வகையில் ஓர் ஆப்பு போன்று அமைந்துள்ளது. ஆனால் தலைக்குப் பின் உள்ள உடலின் பகுதி நன்கு அகன்றிருக்கும். இங்கிருந்து உடல் அளவில் சிறுத்துக்கொண்டே சென்று, கடைசியில் வாலில் முடிவடைகிறது. இவ்விதம் உடலின் உயரம், பருமன், நீளம் ஆகியவற்றில் உண்டாகும் குறைப்பு, மீன் தண்ணீரினிடையே எவ்விதக் குழப்பமோ கலக்கமோ இன்றி வழுக்கிச்செல்ல உதவி புரிகின்றது. ஆனால், இவற்றையெல்லாம் தவிர, மீன்களின் துடுப்புகளை ஆராய்கையில்தான் இம்மீன்களின் மேன்மை புலனாகிறது. என்புத் தோலிகள், தகடுடைத் தோலி

கள் ஆகியவற்றிலும் துடுப்புகள் காணப்பட்டாலும், இவை மேற்படி முற்போக்கான முன்னேற்றமடைய முடியவில்லை.

தற்கால மீனில் ஒரு பெரிய, மிகுந்த ஆற்றல் வாய்ந்த, வால் துடுப்பு உள்ளது. இது மீனை முன்பக்கம் உந்தித்தள்ளப் பயன்படுகிறது. மற்றும், ஒன்று அல்லது இரண்டு மத்திய துடுப்புகள் மீனின் முதுகுப்புறம் உள்ளன. இவை, மீன் நீரில் நீந்திச் செல்கையில் அது உருண்டுவிடாமல் அதைச் சமநிலையில் இருத்துகின்றன. இதுபோன்று, உடலின் வயிற்றுப் பகுதியின் மத்தியக்கோட்டில் ஒரு வயிற்றுப்பக்கதுடுப்பு-மலவாய்த் துடுப்பு உள்ளது.

இறுதியாக, இவற்றின் ஈரிணை இரட்டைத் துடுப்புகள் உள்ளன. இவை, முன்னிருக்கும் மார்புத் துடுப்புகளும், பின்னிருக்கும் இடுப்புத் துடுப்புகளும் ஆகும். இவை, சில மீன்களில், தண்ணீரை ஊடுருவிக்கொண்டு மேல்நோக்கியோ அல்லது கீழிறங்கவோ, இடது பக்கமோ அல்லது வலது பக்கமோ திரும்புவதற்கோ, அல்லது இடப்பெயர்ச்சியின் போது திடீரென்று ஓரிடத்தில் நிற்கவோ உபயோகப்படும் சாதனங்களாகப் பயன்படுகின்றன.

ஆகவே, மத்தியத் துடுப்புகள், இரட்டைத் துடுப்புகள் ஆகியவற்றின் கூட்டுச் செயலால் மீன்கள் அவற்றின் வாழ்க்கை முறைக்கேற்ற அமைப்பைப்பெற்றிருந்தன. இதைத் தவிர தற்கால மீன்கள் பரிணாமத்தின் மூலம் பலவிதங்களில் உணவு உட்கொள்ளும் முறைகளையும், தங்களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ளும் முறைகளையும், மற்றும் தங்கள் இனத்தைப் பெருக்கிக்கொள்ளும் ஆற்றலையும் பெற்றுள்ளன. இதன் விளைவாக, தற்போது தண்டுடையிகளிலேயே எண்ணிக்கையில் அதிகமாகக் காணப்படும் விலங்குகள் மீன்களேயாம். ஒரு விலங்கினத்தின் வெற்றி அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு கணக்கிடப்படுமாயின், இன்றைய நிலையில் உலகில் மீன்களின் இனமே வெற்றிமுரசு கொட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன என்பதில் ஐயமே இல்லை. தற்போது வாழும் மற்ற எல்லா முதுகெலும்பிகளின் சிறப்பினங்களின் மொத்த எண்ணிக்கையை விட எலும்பு மீன்களின் சிறப்பினங்களின் எண்ணிக்கையே அதிகமாயுள்ளது. தனிப்பட்ட மீன்களின் எண்ணிக்கையை எடுத்துக்கொள்வோமாயின், கடல் மீன்கள் மட்டுமே விண்மீன்களைப்போல கணக்கிலடங்காதவையாகத் திகழ்கின்றன.

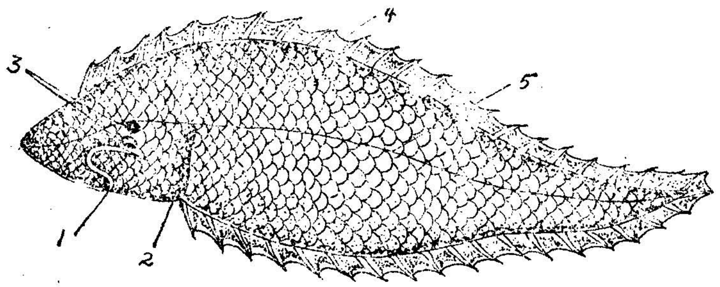
மீன்களின் உட்சட்டத்தின் தன்மையினை அடிப்படையாகக்கொண்டு அவற்றை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் : 1. குருத்தெலும்பு மீன்கள். 2. எலும்பு மீன்கள். இவற்றில் குருத்தெலும்பு மீன்கள் வகையில் அடங்கும் சுறா மீன்கள், நீரை ஊடுருவிச் செல்வதற்கேற்ற உருவத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன. ஆனால் திருக்கை போன்ற மீன்களின் உடல், முதுகுப்புறமிருந்து மார்புப் புறமாகத் தட்டையாக்கப்பட்டு, கடலின் அடியில் வாழும் வாழ்க்கை முறைக்கேற்ப அமைந்திருக்கும்.

ஆனால் எலும்பு மீன்கள் பல்வேறு உருவங்களைப் பெற்றுள்ளன. இவை, வடம் போன்ற மலாங்கு மீனின் உருவத்திலிருந்து, முக்கோண வடிவ மீன்கள் வரையிலும், மற்றும் தட்டையான நாக்கு மீன்கள் வரையிலும் மாறுபட்ட உருவத்தைக் கொண்டுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும், ஒரு குறிப்பிட்டவாழ்க்கை முறைக்கேற்ற தகவமைப்பாக விளங்குகின்றது. மேலும், பரிணாமத்தின்போது, எலும்பு மீன்கள் உலகிலுள்ள தன்மையில் வேறுபடும் எல்லா நீர்களிலும் படையெடுத்தனவாம். இவை சிற்றோடைகள், ஆறுகள், ஏரிகள், குளங்குட்டைகள் மற்றும் பல்வேறு கடல் மட்டங்களும் ஆகும். ஆங்காங்கு நிலவும் சூழ்நிலைக்கேற்ப இவற்றின் உருவமும் அமையப்பெற்றன. இதனாலேயே இவை பல்வேறு உருவத்தினைப் பெற்றன என்று தெரியவருகிறது. அவற்றில் சில நூதன வகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. வாளை மீனின் உடல் பக்கவாட்டில் தட்டையாக அமைந்துள்ளது. ஆங்குல்லா போன்ற விலாங்கு மீன்கள் (Eels-Anguilla) நீண்ட உருளையான உடலைப் பெற்றிருக்கின்றன. கோள மீன் (Tetradon) அல்லது கோள வடிவ மீன் (Globe fish) இது தேவையானபோது நீரையோ அல்லது காற்றையோ உள்ளிழுத்துக்கொண்டு கோள வடிவத்தை யடைந்து நீரில் மிதந்து செல்வதால் இதற்குக் கோள மீன் என்றொரு பெயர் உண்டு.

தட்டை மீன்கள் அல்லது நாக்கு மீன்கள்

இவற்றின் உடல் பக்கவாட்டில் தட்டையாக்கப்பட்டிருந்தாலும், உடல் சமச்சீரற்றிருக்கும். இதன் குஞ்சு சாதாரண மீன் போன்ற உருவத்தைக்கொண்டு நீரில் நீந்தும். ஆனால் வளர்ச்சியின்போது இது ஒரு பக்கமாக (சாதாரணமாக வலது பக்கமாக) படுத்திருப்பதால், மேல்பக்கம் கருநிறத்தைப் பெற, கீழ்ப்பக்கம் வெண்மையாக இருக்கிறது. தலையும் திருப்பப்

படுவதால் இரு கண்களும் மேல்பக்கம் இடம் பெறுகின்றன. வாயின் மேற்பக்கம் கீழ்ப்பக்கத்தைவிட நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. வளர்ச்சியுற்ற மீன்கள் அதிகமாக நீந்துவ தில்லை. நீந்தும்பொழுது அலைபோன்ற அசைவுகளால் நீந்து கின்றன. அப்போது நிறமுள்ள பக்கம் மேற்புறமிருக்கும். குழல் மீன் (Syngnathus), கடற் குதிரை (Sea-horse), ஆஸ்ட்ரே



படம் 114: சைனோகிளாசஸ் - நாக்கு மீன்

1. வாய் 2. செவுள் மூடி 3. கண்கள் 4. முதுகு பக்கத் துடுப்பு 5. பக்கக் கோடு.

ஷியான் (Ostracion) போன்ற மீன்கள் நூதன வடிவங்கொண் டிருக்கும். ஹாலியூடியா (Halieutaea) மீனின் உடல் மேலி ருந்து கீழாகத் தட்டையாக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வித உட லமைப்புச் சாதாரணமாக எலும்பு மீன்களில் காணப்படுவ தில்லை. தூண்டில் மீனில் (Antennarius) உடலின் முன்பாகம் குழிந்தும், கதிர்த்துடுப்பு இரையைக் கவர்ந்திழுக்கும் உறுப் பாக மாறியும் உள்ளன.

வெவ்வேறு வரிசைகளைச் (Orders) சார்ந்த மீன்கள் ஒரே வகைச் சூழ்நிலையில் வாழும்பொழுது உருவ அமைப்பில் ஒற் றுமை பெற்றுள்ளன. இது கூடுகை (Convergence) எனவும் கூறப்படும். ஒரே வரிசையைச் (Order) சார்ந்த மீன்கள் வெவ்வேறுவகை சூழ்நிலைகளில் வாழும்பொழுது பல வேற் றுமைகளைக் கொண்டுள்ளன. இதைத் திசைத் திருப்பம் (Divergence) என்றும் கொள்ளலாம். இதற்குச் சூழ்நிலைக் கேற்ப மாற்றி அமைக்கப்பட்டிருத்தல் என்றும் ஒரு பெயர் உண்டு.

உடற் போர்வை (Body Covering)

செதில்களைக் கொண்டிருத்தல் மீன்களின் சிறப்புப் பண்புகளில் ஒன்றாகும். சிலுராய்டியா (Siluroidea) போன்ற மீன்களின் செதில்களற்ற பண்பு பின் தோன்றிய நிலையாகும் (Secondary feature). செதில்கள் எலும்புத் தன்மையற்ற அமைப்புகளாகத் தோலின் கீழ் அடுக்கிலிருந்து (கீழ்த்தோல் - Dermis) தோன்றுகின்றன. இவை கீழ்த் தோலிலிருந்து தோன்றுவதால், கீழ்த்தோல் செதில்கள் (Dermal scales) என்று பெயர் பெறுகின்றன.

மீன்களின் செதில்கள், அடிப்படைத் தகடுடையவை, காஸ்மாய்டு, கானாய்டு, சீப்புருவமுடையன, வட்டவுருவமுடையன ஆகிய வகைகளில் காணப்படும். அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்கள் (Placoid scales): இவை குருத்தெலும்பு மீன்களில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய செதில் கீழ்க்கண்ட பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இதன் அடிப்பாகம் அடித்தகடு (Basal plate) எனப்படும். இதன்மேல் ஒரு முள் உள்ளது (Spine). இம்முள் தந்தினியால் (அ) பற்காழியால் (Dentine) ஆக்கப்பட்டு, ஓரடுக்கு விட்ரோடென்டைன் (Vitrodentine) என்னும் பொருளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இதனுள் ஒரு பசைக்குழி உண்டு. இக்குழி கீழே அடித்தகட்டிலுள்ள ஒரு துளை வழியாகத் திறக்கிறது. இத்துளையின் வழியாக இரத்தக் குழாய்களும், நரம்புகளும் பசைக்குழியை அடைகின்றன. அடித்தகடு சிமெண்ட்டையொத்த, சுண்ணும்புள்ள திசுவால் (Classified tissue) ஆக்கப்பட்டுள்ளது. அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில் இரு வழிகளில் தோன்றுகிறது. விட்ரோடென்ட்டைன் (Vitrodentine) மேல் தோலிலிருந்து தோன்ற, மற்றவை கீழ்த்தோலிலிருந்து தோன்றும். அமைப்பிலும், தோன்றும் முறையிலும் (அ) மூலத்திலும் (Origin) இச்செதில் முதுகெலும்புப் பிராணியின் பல்லை ஒத்திருக்கும்.

அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்கள் தனித்த, சிறு பல் போன்ற முட்களாகத் (Denticles) தோலில் புதைந்து, அவற்றின் முட்கள் பின்னோக்கிய நிலையில் உடலில் பரந்து காணப்படுகின்றன. இதுவே முற்பட்ட நிலையாகக் கருதப்படுகிறது (Primitive). ஆனால் எலும்பாலான போர்வையே முற்பட்ட நிலையென (Primitive Condition) தொல்லுயிரியல் (Palaeontological) ஆராய்ச்சியிலிருந்து தெரிகிறது. பிற்காலத்தில் இப்போர்வை பல பற்கள் போன்ற முனைப்புகளாகத் துண்டிக்கப்பட்டதெனத் தெரிகிறது. பசைக் குழியைக்கொண்ட அடிப்

படைத் தகடுடைச் செதில்கள் பின்பு தோன்றிய சிறப்பம்ச மாகும்.

காஸ்மாய்டு செதில்கள் (Cosmoid Scales)

இவை கீழ்தோலிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவை பழைய நிலையிலுள்ள (Primitive) கிராஸோப்டெரிஜியை மீன்களிலும், முதன் முதலில் தோன்றிய நுரையீரல் மீன்களிலும் காணப்பட்டன. இவை தற்காலத்தில் உயிர் வாழும் எந்த மீனிலும் காணப்படுவதில்லை. காஸ்மாய்டு செதில், காஸ்மின் (Cosmin) என்ற புற அடுக்கையும் (இது மேல் தோலால் சுரக்கப்பட்ட பற்காழியை ஒத்திருக்கும்), இரத்தக் குழாய்களுள்ள எலும்புத் திசுவாலான, நடு அடுக்கையும், ஐசோப்பிடைன் (Isopedine) என்னும் பொருளாலான உள் அடுக்கையும் கொண்டிருக்கும்.

கானுய்டுச் செதில்கள் (Ganoid Scales)

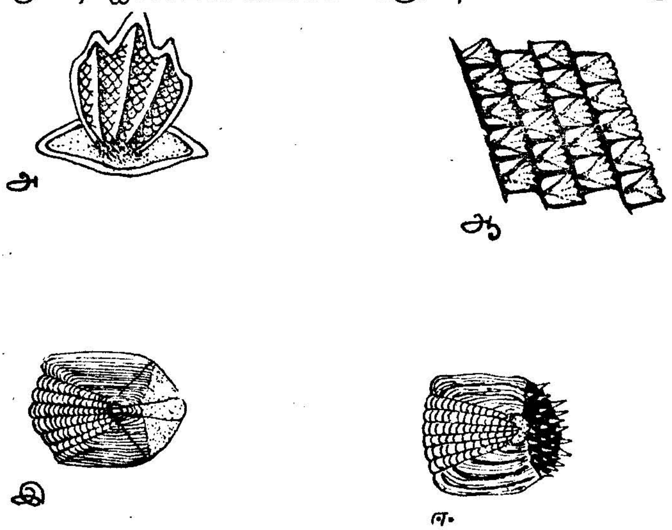
இவை முதலில் தோன்றிய ஆக்டினுப்டெரிஜியையில் காணப்பட்டு, தற்போது சிறு மாற்றத்துடன் பாலிப்டிரஸ் ஸில் (Polypterus) காணப்படுகின்றன. இவை கீழ்த் தோலிலிருந்து (Dermis) மட்டுமே உண்டாக்கப்படுகின்றன. காஸ்மாய்டு செதிலைப் போலவே இதுவும், அடிப்பாகத்தில் ஐசோப்பிடைன் (Isopedine) என்னும் பொருளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் கானுய்டு செதிலில் இவ்வடுக்கு மெல்லியதாகவும் கானுயின் (Ganoin) என்னும் பளபளப்பான ஒரு பொருளினால் மூடப்பட்டும் இருக்கும்.

பாலிப்டீரஸ் (Polypterus) லெபிடாஸ்டியஸ் (Lepidosteus), காலமாயிக்திஸ் (Calamoichthyes) ஆகிய மீன்களில், செதில்கள் நீள் சதுர வடிவத்தில், ஒவ்வொன்றின் முனையும் அடுத்திருக்கும் செதிலின் முனையுடன் பொருத்தப்பட்டு, ஒரு முழுக் கவசமாக அமைந்துள்ளன. ஏசிப்பென்சர் (Acipenser) என்னும் மீனில் இக்கவசம் எலும்புத் தகடுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, தோலை முழுவதும் மூடாமல் உடலின் சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகிறது.

பாலியோடான் என்னும் மீன் செதில்களற்றுக் காணப்படும். ஏமியா (Amia) வில், தலை-கானுய்டு செதில்களாலும் உடல் வால் ஆகிய பாகங்கள் சைக்ளாய்டு செதில்களாலும் மூடப்பட்டுள்ளன.

வட்டவுருவ, சீப்புருவ செதில்கள் (Cycloid and Ctenoid Scales).

இவை எலும்பு மீன்களிலும் (Teleostei) டிப்னோயிலும் (Dipnoi)காணப்படும். இவற்றின் பெயர்கள் இவற்றின் உருவத்தைக் குறித்துக் காட்டும் வண்ணம் அமைந்துள்ளன. இவை கானய்டு செதில்களிலிருந்து தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது. கானய்டு செதில்களின் கானயின் காஸ்மின் அடுக்குகள், ஐசோப்பெடைனின் எலும்புச் செல்கள் ஆகிய



படம் 115: பல்வகைச் செதில்கள்

அ. பிளக்காய்டு செதில் (அடிப்படைத் தகடுடைச் செதில்); ஆ. கானய்டு செதில்; இ. சைக்ளாய்டு செதில் வட்டவுருவமான செதில்; ஈ. டீனய்டுசெதில். சீப்புருவச் செதில்.

வற்றின் இழப்பால் செதில்கள் மென்மையான கீழ்த்தோல் தகடுகளாக உருமாறியுள்ளன. செதிலின் இணைக்கப்படாத முனை வட்டவடிவமாக இருந்தால் அது சைக்ளாய்டு (Cycloid) என்று பெயர் பெறுகிறது. அவ்விதம் இல்லாமல் வேறு விதமாக அமைந்திருந்தால் - முட்களைக் கொண்டிருந்தால்- அது டீனய்டு (Ctenoid) என்று பெயர் பெறும். இவை இரண்டும் ஒரே மீனிலும் காணப்படலாம்.

டெட்ரோடான் (Tetradon) போன்ற சில மீன்களில் செதில்களுக்குப் பதில் அசையும் முட்கள் காணப்படும். கிழலாடி அல்லது பாலிஸ்டிஸ் (Balistes-Trigger fish) என்ற மீன்

எலும்புப் புடைப்புகளையுடைய செதில்களையும், சிறு முட்களையும் கொண்டிருக்கிறது. ஆஸ்ட்ரேஷியான் மீனில் (Ostracion or Coffer fish), ஆறுகோணத் தகடுகள் ஒன்று சேர்ந்து உருவாக்கப்பட்ட ஓர் எலும்புப் பெட்டியினுல் உடல் மூடப் பட்டிருக்கும். கடற்குதிரை, குழல் மீன் இவையிரண்டும் செதில்களுக்குப் பதில் என்பு வளையங்களைக் கொண்டிருக் கின்றன.

செதில்களின் உருவம் பலவிதமாக அமைந்திருக்கும். சில வட்ட வடிவமாகவும், சில முட்டை வடிவமாகவும் இருக்கும். சில மீன்களில், பக்கக் கோட்டில் உள்ள செதில்கள் மூட்டுக் களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கெண்டை மீனில் பெரிய செதில்கள் காணப்படும். நன்னீர் விலாங்கில் செதில்கள் மிகவும் சிறுத்திருப்பதால், அது செதில்களற்ற தோற் றத்தை யளிக்கிறது.

வண்ண அமைப்பு (Colouration)

மற்ற எந்த வகை விலங்குகளிலும் காணப்படாத விதத் தில் எலும்பு மீன்கள் பலதிறப்பட்ட பளபளப்பான வண்ண அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை கொண்டுள்ள பல திறப்பட்ட நிறங்களும், அவற்றின் வண்ண அமைப்பும், இம் மீன்களின் சூழ்நிலையொத்த தழுவலை எடுத்துக் கூறுகின் றன.

மீன்களின் வண்ணங்கள் அவற்றின் கீழ்த் தோளில் காணப்படும் இரு அமைப்புகளால் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

1. நிற உயிரணுக்கள் (Chromatophores); 2. பிரதிபலிக் கும் உயிரணுக்கள் அல்லது இரிடியோசைட்டுகள் (Reflecting cells or Iridiocytes). நிற உயிரணுக்களாவன நிறச் சத்தைப் பெற்ற கிளைத்த உயிரணுக்களாகும். இவை இருவகைப்படும்.

(1) மெலானின் அணுக்கள் (Melanin corpuscles): இவை மெலானின் என்னும் ஒரு கருநிறச் சத்து (Black pigment) அடங்கியவை.

(2) குரோமோ அணுக்கள் (Chromo corpuscles) இவை கரோட்டின், ஜாந்தோஃபில் (Carotene and Xanthophyll) என் னும் செந்நிறத்திலிருந்து இளமஞ்சள் நிறம் வரை வேறு படும் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. இரண்டாவது வகை யைச் சார்ந்த நிறப்பொருளை மீன்கள் அவை உண்ணும் தாவர வகையிலிருந்து பெறுகின்றன. பொதுவாக, இம்

மூன்று நிற சத்துக்களுமே எல்லா மீன்களிலும் காணப்படும். இவை ஒவ்வொன்றின் அடர்த்தியும் (Concentration), அவை சேர்ந்திருக்கும் விதமும் மாறுபடுவதற்கேற்ப, நிறமும் மாறுபடுகிறது. உதாரணமாகக் கருப்பும் மஞ்சளும் சேர்ந்து பச்சை நிறம் தோன்றுகிறது. இந்நிறம் கானங்கெழுத்தி (Scomber) போன்ற மீன்களில் காணப்படும். சிவப்பும் கருப்பும் சேர்ந்து ஒரு பழுப்புவண்ணம் உண்டாகிறது. சிவப்பு, கருப்பு, மஞ்சள் இவை யாவும் வெவ்வேறு அளவுகளில் கலக்கப்பட்டால் வெவ்வேறு நிறங்கள் உண்டாகும்.

நீரின் மேற்பரப்பில் வாழும் மீன்களின் முதுகுப் பகுதியில் நிறச் சத்துக்கள் அடர்த்தியாகவும், பக்கங்களில் அடர்த்தியற்றும் இருக்கும். இதனால் வண்ண அமைப்பு வயிற்றுப்புறமிருந்து முதுகுவரை படிப்படியாக மாறுபடும். வயிற்றுப் பாகம் வெண்மையாகவும், மேற்புறம் நீல நிறமாகவோ அல்லது கருமையாகவோ அல்லது மஞ்சள் நிறத்தைக் கொண்டதாகவோ இருக்கும். இது தெளிவற்ற வண்ணப் படிநிலை (Obliterative shading) என்று பெயர் பெறும். இது நீர்ப் பரப்பின்மேலுள்ள மீனை உண்டு வாழும் பறவைகளிலிருந்தும் மீனுக்குப் பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.

பவளப் பாறைகளில் வாழும் மீன்கள் பல திறப்பட்ட வண்ணக் கோலங்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை கோடுகள், வண்ணத் திட்டுகள், புள்ளிகள், பட்டைகள் போன்ற வண்ண அமைப்புகளை கொண்டிருக்கும். பெரும்பாலும், மீனின் வண்ண அமைப்புக்கும், அது வாழும் சூழ்நிலைக்கும் நெருங்கிய ஒற்றுமை இருக்கும். உதாரணமாக ட்ரௌட் (Trout) என்னும் மீனின் உடலில் செந்நிறமும் பழுப்பும் கலந்து காணப்படும். இதனால், இது தான் வாழும் சூழ்நிலையுடன் ஒத்த அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. சில மீன்கள், நரம்புகளின் செயற்பாட்டால், தங்கள் வண்ணக் கோலங்களைச் சூழ்நிலைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. உதாரணமாக, மணல் அல்லது கற்கள் நிறைந்த நீரின் அடிமட்டத்தில் வாழும் தட்டை மீன்கள், புள்ளியமைப்பைக் (Spotted pattern) கொண்டுள்ளன. இதனால் இவை தங்கள் சூழ்நிலையுடன் ஒத்த தோற்றத்தைப் பெறுகின்றன. மேலும், இவை அவ்வப்போது தங்கும் தரையின் நிறத்திற்கேற்பத் தங்கள் உடலின் நிறத்தை மாற்றிக் கொள்ளும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. ஒரே மீனில் பல்வேறு நிறங்களும் காணப்படலாம்.

உதாரணமாக ஆஸ்ட்ரேஷியான் (Ostracion) போன்ற மீன்களின் ஓர் இனத்தில், உடல் பச்சை நிறமாகவும், வயிறு மஞ்சளாகவும், வால் செம்மஞ்சள் நிறமாகவும் (Orange), உடலின் குறுக்கே பழுப்பு நிற விளிம்புகள் கொண்ட நீல நிறப் பட்டைகளும் ஆகிய இத்தனை நிறங்கள் காணப்படும். மேலும், இதே இனத்தைச் சார்ந்த பெண் மீன்கள் இன்னொரு விதமான வண்ண அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. கடற்குதிரை, இலையொத்தமீன் (Phyllopteryx) என்னும் இரு மீன்களும், அவை வாழும் சூழ்நிலையிலுள்ள கடற்பாசிகளை ஒத்த உடலமைப்பைக் கொண்டு எதிரி விலங்குகளிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுகின்றன. ஆகவே, இத்தகைய வண்ண அமைப்பு, பாதுகாப்பளிக்கும் முறையில் மாற்றி அமைக்கப்பட்டுள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது (Protective adaptation). மற்றவைக்குத் தீங்கு இழைக்காத மீன் ஒரு நச்சு மீனை ஒத்திருப்பதன் மூலமும் பாதுகாப்புப் பெறும். இது ஒப்புப்போலிப் பண்பு (Mimicry) எனப்படுகிறது.

இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆண், பெண் மீன்கள் நிறத்தில் வேறுபடலாம். அநேகமாக ஆண் மீன்கள் ஒளிமிக்க நிறங்களைப் பெற்றிருக்கும், பெண் மீன்கள் மங்கிய நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

உதாரணமாக, லெபிஸ்டிஸ் (Lebistes) என்னும் மீனில் ஆண் மீன்களில் வெவ்வேறு நிறங்களைக்கொண்ட 'மரபுகள்' (races) காணப்படும். ஆனால் பெண் மீன்கள் யாவும் ஒரே நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும். இந்நிற வேற்றுமை சில மீன்களில் இனப்பெருக்கப் பருவங்களில் மட்டும் காணப்படும். வேறு சில மீன்களில் இது எல்லாக் காலங்களிலும் காணப்படும்.

எச்சரிக்கை வண்ண அமைப்பு (Warning colouration)

இது மீனை மறைத்து வைப்பதற்கு பதில், தெளிவாக எடுத்துக் காட்டப் பயன்படுகிறது. இவ்வகை வண்ணக் கோலம், தனிச் சிறப்புப் பெற்ற பாதுகாப்புச் சாதனம் அல்லது வெறுக்கத்தக்க சுவை (Unpleasant taste) போன்றவற்றைக் கொண்டுள்ள மீன்களில் காணப்படும். இதனால் இத்தகைய மீனைத் தாக்க விரும்பும் அதன் எதிரி விலங்கு அதன் வண்ணத்தைக் கொண்டு அதனுடன் முன்பு ஏற்பட்ட மோதலின் உண்டான விரும்பத்தகாத நிகழ்ச்சிகளை ஞாபகப்படுத்திக் கொள்கிறது. உதாரணமாக, டார்ப்பிடோ (Torpedo) என்னும் மீன் உறுப்புகள்

கொண்ட மீனில் காணப்படும் தெளிவான புள்ளிகள் இதற்குப் பயன்படுகின்றன. மற்றும் ட்ராக்கினஸ் (Trachinus) என்னும் மீனின் கருந்துடுப்பு, அதிலுள்ள நச்சு முட்களை எச்சரிக்கும் வண்ணம் அமைந்துள்ளது. மற்றும் நிழலாடி (Balistes - Trigger fish), கோளமீன் (Globe Fish) ஆகியவையும் மிகத்தெளிவான நிறங்களைக் கொண்டுள்ளன.

நிறச்சத்துக்களால் உண்டாக்கப்படும் மேற்கூறிய வண்ணங்களைத் தவிர, இரிடியோசைட் (Iridiocyte) என்னும் அணுக்கள் (Corpuscles) உள்ளன. இவை, சில மீன்களின் தோலிலும், செதில்களிலும் காணப்படும் குவானின் (Guanin) என்னும் கழிவுப்பொருளைக் கொண்டுள்ளன. இரிடியோசைட்டுகள் செதில்களுக்கு வெளியே அல்லது அவற்றின் உள்ளே காணப்படலாம். நிற உயிரணுக்கள், இரிடியோசைட்டுகள் ஆகியவற்றின் கூட்டுச்சேர்க்கையாலும் பல்வேறு நிறங்கள் படைக்கப்படுகின்றன. பல மீன்களின் வெள்ளி நிறத் தோற்றத்திற்கு இப் பொருளே காரணம். இப்பொருள் ஒளி சிந்தும் தன்மையைப் (Reflection of light) பெற்றது.

சில மீன்களில் நிறங்கள் அறவே காணப்படுவதில்லை. இது ஆல்பினிசம் (Albinism) எனப்படும். தோலில் நிறச்சத்து வளர்ச்சியுறாத காரணத்தால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இத்தகைய மீன்களின் உடல் வெளியில் வெண்மையாயும் உள்ளே நிறம் பெற்றும் இருக்கும். குகைகளில் வாழும் மீன்கள் இவ்வகையைச் சேரும். மற்றும், சாதாரண நிறத்தைக் கொண்ட மீன்களும் ஆல்பினிச நிலையை எடுத்துக் காட்டும். ஆனால் இவ்வகை மீன்கள் வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் (Struggle for life) வெற்றி பெறுவதில்லை; ஆதலால் நீண்ட நாட்கள் அவை உயிர் வாழ்வதில்லை.

வால் துடுப்பு (Caudal fin)

மீன்களின் வால் துடுப்பு மூவகைப்படும் :

1. சமச்சீரற்ற வால் துடுப்பு (Heterocercal fin).

இவ்வகை வால் துடுப்பு சுறா மீன்களில் காணப்படுகிறது. இது இரு சமச்சீரற்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கீழ்ப்பகுதி மேல் பகுதியை விடப் பெருமளவில் வளர்ச்சியுற்றிருக்கும். முதுகெலும்பு அதன் பின் முனையில் மேல் நோக்கித் திருப்பியிருக்கும்.

2. இரு சமபாதிகளையுடைய வால் துடுப்பு (Diphycercal fin)

இவ்வகை வால் துடுப்பின் மேல், கீழ் ஆகிய இரு பாகங்களும் சமச்சீரான வளர்ச்சி பெற்றிருக்கும். முதுகெலும்பு வாலின் நுனிவரை நீண்டிருக்கும். இவ்வகை துடுப்பு, முதிர்ந்த சைக்ளோஸ்டோம்கள் அல்லது வட்டவாயின, நுரையீரல் மீன்கள், பாலிப்டீரஸ் ஆகியவற்றில் காணப்படும்.

3. ஹோமோசர்க்கால் துடுப்பு (Homocercal fin)

இது வெளியில் பார்ப்பதற்குச் சமச்சீரான தோற்றத்தைக் கொண்டிருந்தாலும், உள்ளே சமச்சீரற்ற அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும். முதுகெலும்பின் பின் முனை சுருக்கப்பட்டும், மேல்நோக்கித் திரும்பியும் இருக்கும். நியூரல் வளைவுகள் (Neural arches) குறுகியுள்ளன. இரத்தக் குழாய்ச் செல்லும் வளைவுகள் (Haemal Arches) ஒன்று சேர்ந்து ஹைப்பூரல்கள் (Hypurals) என்னும் தகடுகளாக்கித் துடுப்பாரைகளுக்கு ஆதரவு கொடுக்கின்றன. இத்துடுப்புகள் எலும்பு மீன்களில் காணப்படும் சிறப்பு அம்சமாகும்.

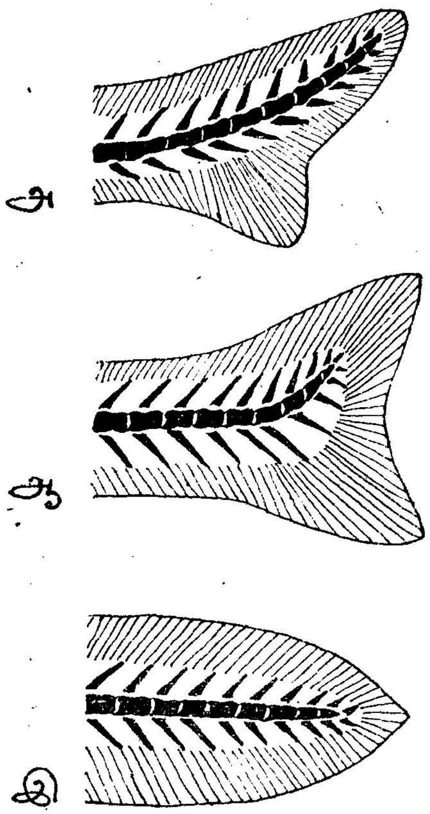
இம் மூன்று வகைகளிலும், சமச்சீரற்ற துடுப்பே வளர்ச்சியின் முதற்படி நிலையில் உள்ளதாகும் (Primitive) இது எல்லா என்புத் தோலிகளிலும், மிக முற்பட்ட காலத்துக் குருத்தெலும்பு மீன்களிலும், பழங்கால எலும்பு மீன்களிலும் காணப்பட்டது. சில தகடுடைத் தோலிகளில் (Ostracoderms) சமச்சீரற்ற துடுப்பு சிறிது மாற்றியமைக்கப்பட்டிருந்தது. இவற்றில் முதுகெலும்பின் பின் முனை மேல்நோக்கி இல்லாமல் கீழ்நோக்கி வளைந்திருந்தது. இவ்வகைத் துடிப்பு எதிர் நிலை சமச்சீரற்ற வால் துடுப்பு (Reversed heterocercal fin) என்று பெயர் பெறுகிறது. பாலிப்டீரஸ் (Polypterus) மீனில், முதுகெலும்பு வால் நுனி வரை நீண்டிராமல் சுருக்கப்பட்டு, மேல் நோக்கித் திரும்பியுள்ளது. துடுப்பின் இரு பகுதிகளும் வெளியில் சமச்சீராகத் தோன்றினாலும், உள்ளே சமச்சீரற்ற அமைப்பினைக் கொண்டிருக்கும்.

ஹெட்டிரோசர்க்கால் துடுப்பிலிருந்தே ஹோமோசர்க்கால், டிஃபிசர்க்கால் ஆகிய துடுப்புகள் தோன்றியுள்ளன.

காற்றுப் பை அல்லது நீந்து பை (Air Bladder or Swim-Bladder)

பல மீன்களால் தண்ணீரின் வெளியில் வாழ முடிகிறது. மற்றும் பல மீன்கள், சாதாரணமாகவோ அல்லது அவை

வாழும் நீர் அசுத்தமாகிவிட்டாலோ, நீரின் மேல் மட்டத்திற்கு வந்து காற்றை உட்கொள்ளுகின்றன. இவ்வித சுவாசத்திற்கு ஏற்பச் சில சிறப்பு அமைப்புகள் காணப்படும்.



படம் 116: மீன்களின் வால் துடுப்புகள்

அ. ஹெட்டிரோசர்க்கால்; ஆ. ஹோமோசர்க்கால்; இ. டிஃபிசர்க்கால்.

காற்றுப் பையானது பெரும்பாலான ஆக்டினோப்டெரிஜியை (Actinopterygii) மீன்களில் காணப்படுகிறது. இது உணவுப் பாதைக்கும் முதுகெலும்புக்குமிடையே காணப்படும். இது உருவத்திலும் அளவிலும் வெவ்வேறு இன மீன்களில் வேறுபடும் விரியும் தன்மை கொண்ட பையாகும்.

இதன் சுவர் நீள்விசைத் திசுவாலும் (Elastic tissue) இணைத் திசுவாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பை எப்போதும் ஒரு

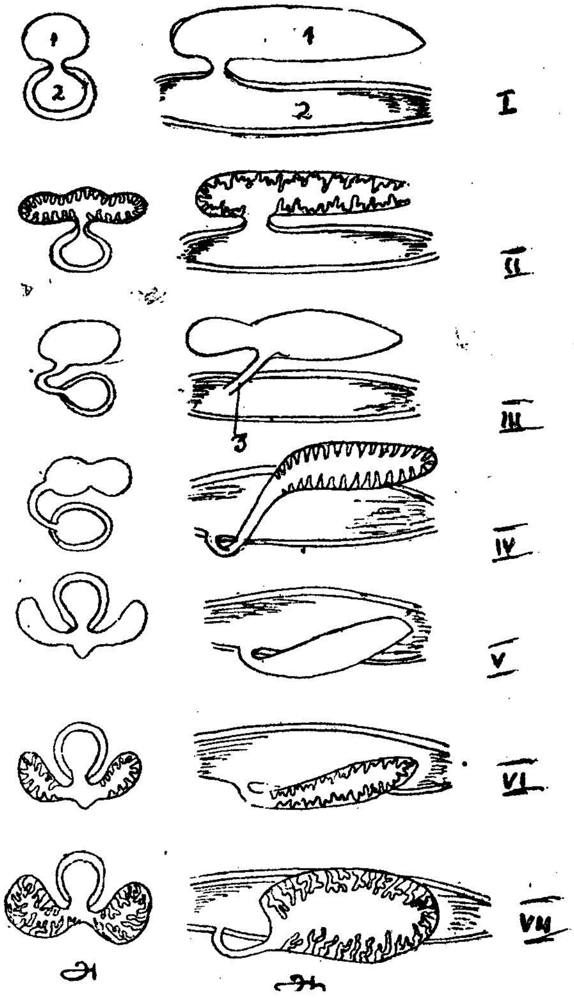
யுரியுவினால் அல்லது காற்றினால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இக் காற்று, உயிர்க்காற்று (Oxygen), நைட்ரஜன் (Nitrogen), சிறிதளவு கரியமிலக் காற்று (Carbon dioxide) ஆகியவற்றின் கலவையாகும். இவை வெவ்வேறு அளவுகளில் கலக்கப்பட்டிருக்கும்.

காற்றுப் பை பெரும்பாலும் உணவுக்குழலின் புறவளர்ச்சியாகத் (Outgrowth) தோன்றுகிறது, இது உணவுக்குழலின் மேற்பக்கத்தில், அதற்கும் முதுகுபக்கப் பெருந் தமனிக்கும் இடையில் இடம் பெறுகிறது. இவை கற்படியுருவ மீன்களில் உணவுக் குழலின் வயிற்றுப் பக்கத்தில் தோன்றியிருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. சில மீன்களில், காற்றுப் பையானது காற்றுக்குழாய் அல்லது நியூமாட்டிக் குழாய் (pneumatic duct) என்னும் குழாயின் மூலம் உணவுப்பாதையுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கும். இந்நிலைக்கு ஃபைசோஸ்டோமஸ் (Physostomus) என்று பெயர். மற்றும் சில மீன்களில் காற்றுப் பை இத்தொடர்பற்று மூடிய பையாக இருக்கும். இந்நிலை ஃபைசோகளிஸ்டஸ் (Physoclistous) என்று பெயர்பெறும். ஆக்டினோப்டெரிஜியை மீன்களில் இந்தக் காற்றுக்குழாய் உணவுப் பாதையின் நடுக்கோட்டில் திறக்கும். ஆனால் பெரும்பான்மையான எலும்பு மீன்களில் இவை வலது பக்கமாகவோ அல்லது இடது பக்கமாகவோ திறக்கும். கயல் (Carp) போன்ற மீன்களில், காற்றுப் பையின் உட்பரப்பு முழுவதும் காற்றைச் சுரக்கும் நுண்குழாய்த் தொகுதிகள் நிறைந்து காணப்படும். ஆனால் வேறு மீன்களில் இப்பை உயிர்க் காற்றைச் சுரக்கும் முற்பகுதி, உயிர்க் காற்றை உறிஞ்சும் பிற்பகுதி என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். முன்னதில் இரத்தக் குழாய்கள் வலைப்பின்னலாக அடர்ந்து, செந்நிறச் சுரப்பிகள் (Red Glands) அல்லது ரீடியா மிராபிலியா (Retia mirabilia) என்று பெயர் பெறுகின்றன. இவை ஹீமோக்குளோபினிலிருந்து (Haemoglobin) உயிர்க்காற்றை உண்டாக்குகின்றன. சில மீன்களில், காற்றை உறிஞ்சும் பிற்பகுதி மிகவும் குறுகி சுருக்குத் தசையால் (Sphincter) மூடப்படக் கூடிய சிறு பையாக அமைந்திருக்கும். முதுகு பக்கப் பெருந்தமனியிலிருந்து (Dorsal aorta) வரும் ஒரு கிளை, காற்றுப் பைக்குச் சுத்த இரத்தத்தைக் கொண்டு வருகிறது.

காற்றுப் பையின் செயற்பாடு

1. நீரின் எந்த ஆழத்திலும், மீனை ஒரு திடமான நிலையில் இருக்கச் செய்தலே காற்றுப் பையின் முக்கிய

மான வேலையாகும். மீனின் ஒப்படர்த்தி (Specific gravity) நீரின் ஒப்படர்த்தியைவிடச் சிறிது அதிகமாகவே



படம் 117: பல்வேறு மீன்களின் காற்றுப் பைகள்

அ. முன் பக்கத் தோற்றம்: ஆ. இடது பக்கத் தோற்றம்.

1. காற்றுப்பை அல்லது நீந்து பை, 2. உணவுப்பாதை, 3. காற்று நாளம்,

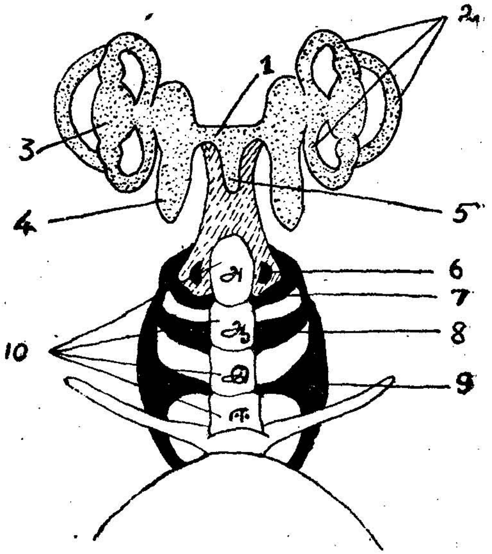
1. ஸ்டர்ஜியான் மற்றும் பல எலும்பு மீன்கள், II. லெபிடாஸ்டியஸ் ஏமியா. III. எரித்ரினஸ். IV. செரட்டோடஸ். V. பாலிட்டீரஸ் VI. லெபிடோசைரன் புரோட்டாப்டீரஸ். VII. ஊர்வன, பறப்பன, பாலூட்டிகள்.

இருக்கும். காற்றுப் பையினுள் இருக்கும் காற்றின் அளவில் உண்டாக்கப்படும் மாற்றத்தால் மீனின் ஒப்படர்த்தியும் மாறுபடும் சுறுமீன்களும் திருக்கை மீன்களும் காற்றுப்பை இல்லாமல் இருப்பதால் இவற்றின் தசைகளின் தொடர்ந்த செயற்பாட்டால் இவை நீரின் பல்வேறு ஆழங்களின் அந்தரத்தில் நிறுத்தப்படுகின்றன (Suspended). காற்றுப் பையுள்ள மீன்கள் நீரின் ஆழத்திற்குச் செல்லுகையில் புற அழுத்தம் (Outside pressure) அதிகரிக்கிறது. அப்போது காற்றுப்பையிலிருந்து சிறிது காற்று வெளியேற்றப்படுவதால் மீனின் அடர்த்தி கனம் அல்லது எடை (Density) அதிகமாகிறது. மீன் மேல் நோக்கிச் செல்லுகையில் அழுத்தம் குறைவதால், காற்று அதிகமாகச் சுரக்கப்பட்டு, அதன் மூலம் மீனின் அடர்த்தி கனமும் குறைக்கப்படுகிறது. இந்தச் சீராக்கம் முழுவதும் நரம்புத்தொகுப்பின் கட்டுப்பாட்டில் இருக்கிறது. ஃபைசோஸ்டோமஸ் மீன்களில், காற்றுக்குழாயின் வழியாகக் காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. ஃபைசோக்ளிஸ்டஸ் மீன்களில் காற்று உள்ளுறிஞ்சப்படுகிறது. கடலின் அடிமட்டத்தில் வாழும் மீன்களில் காற்றுப்பை சிறுத்திருக்கும் அல்லது இல்லாமலிருக்கும்.

குளுப்பியா போன்ற மீன்களின் காற்றுப் பையின்முன் முனை இரு நாண்களால் (Cords) செவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. காற்றுப் பையின் விரிதலில் உண்டாக்கப்பட்ட மாற்றங்கள் செவிக்கு இந்நாண்கள் வழியாகச் செலுத்தப்பட்டுச் சமநிலை சீராக்கப்படுகிறது. (Equilibrium is regulated) சிலுராய்டு (Siluroid) மீன்களில் இத்தொடர்பு இரு சங்கிலித் தொடர் எலும்புகள் மூலம் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளது. இவை இச்செயலுக்கெனவே மாற்றியமைக்கப்பட்ட, முதல் நான்கு முள்ளெலும்புகளின் சிறப்புப் பகுதிகளாகும். இவை வெபீரியன் சிற்றெலும்புகள் (Weberian ossicles) என்று பெயர் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உள்ள கடைசிச் சிற்றெலும்பு பெரிதாகவும் அப் பக்கத்துத் காற்றுப் பையுடன் இணைந்தும் உள்ளது. முதல் சிற்றெலும்பு உட்செவியுடன் நேரடித் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.

3. பாலிஸ்டிஸ் (Balistes) என்னும் மீனில் சத்தத்தைப் பெரிதுபடுத்தும் கருவியாகக் (Amplifier) காற்றுப் பை செயற்படுகிறது. இம்மீன் தோள் வளையத்தின் கீழ், எலும்புகளை உரசி அல்லது தேய்த்து (Rubbing) சத்தங்களை உண்டாக்குகிறது. இச்சத்தம் காற்றுப் பையினுள் பெரிதாக்கப்படுகிறது.

4. வேறு சில மீன்களில், காற்றுப்பை ஒளியை உண்டாக்குகிறது. அதனுடன் இணைந்திருக்கும் தசையின் சுருக்கத்தால் காற்றுப்பையின் சுவர் ஒலி அதிர்வுகளை உண்டாக்குகிறது (Vibrations). இதனால் ஒலி எழுப்பப்படுகிறது.



படம் 118: வெபீரியன் உறுப்பமைவு

1. குறுக்குக் கால்வாய் 2. அரைவட்டக் கால்வாய்கள் 3. யூட்ரிக்குலஸ் 4. சாக்குலஸ் 5. சாக்குலஸ் எண்டோலிம்ஃபாட்டிகஸ் 6. கிளாஸ்ட்ரம் 7. ஸ்கேஃபியம் (ஸ்டேப்ஸ்) 8. இண்டர்கெலேரியம் (இன்க்கஸ்) 9. டிரைப்பஸ் (மாலியஸ்) 10. முள்ளெலும்புகள்.

5. பாலிப்டிரஸ், லெப்பிடாஸ்டியஸ் என்னும் மீன்களில் இது சுவாச உறுப்பாகச் செயற்படுகிறது.

காற்றுப் பையின் மூலத்தோற்றம் (Origin of Air Bladder)

மனிதனின் நுரையீரல்களைப் போல் மீன்களின் காற்றுப் பையும் உணவுப் பாதையுடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இவ்வுறுப்பின் வளர்ச்சியை நோக்குங்கால், இது உணவுக் குழலினின்று அரும்பும் ஒரு சிறு முட்டுக் குழாயாகத் தோன்றுகிறது எனத் தெளிவாகிறது. இது வளர்ச்சியின்போது அளவில் பெரிதாகி, இறுதியில் உணவுக் குழாயிலிருந்து தனித்துப் பிரிந்து அதனுடன் ஒரு காற்றுக் குழாயின் மூலம் மட்டுமே தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகிறது. சில மீன்களில் இக்குழாய் வாழ்நாள் முழுவதும் திறந்த நிலையிலேயே

காணப்படும். மற்றவற்றில் இது மூடிய நிலையிலோ அல்லது அறவே மறைந்துவிடுவதோ உண்டு. உண்மையான சுவாச உறுப்பாகச் செயற்படும் இக்காற்றுப்பை, உணவுக் குழலின் அடித் தளத்தில் ஒரு சிறு பிளவு போன்ற குரல் வளைத் துவாரத்தைப் (Glottis) பெற்றிருக்கிறது. மற்ற மேல் வகைத் தண்டுடையிகளில் நுரையீரல்கள் இதே முறையில் தான் தோற்றம் பெறுகின்றன.

வில் துடுப்பு மீனிலும் (Bow fin), நுரையீரல் மீன்களி லும் காற்றுப்பையின் உட்சுவர் இரத்தக் குழாய்களால் ஊட்டம் பெற்று, இரண்டாகப் பிரிய முற்பட்டு, மேல்வகைத் தண்டுடையிகளில் காணப்படும் இரட்டை நுரையீரல்களை ஒத்த அமைப்பைப் பெறுகிறது. இறுதியாக, இக்காற்றுப் பைக்குச் செல்லும் தமனிகளும் அவற்றிலிருந்து வெளிவரும் சிரைகளும் நீர்-நில வாழ்வன, ஊர்வன ஆகியவற்றின் நுரை யீரல்களுடன் சம்பந்தப்பட்டவற்றை ஒத்த சீரமைப்பைக் கொண்டுள்ளன.

காற்றுப்பை முதன் முதலில் சுவாசச் செயலையே மேற்கொண்டிருந்தது எனவும், நீரின் தன்மையை அறி யும் வேலையை அது பிறகே ஏற்றுக் கொண்டது எனவும் நாம் நம்புவதற்குத் தக்க ஆதாரம் உள்ளது. வளர்ச்சி முறையில் காற்றுப் பைக்கும் நுரையீரலுக்கும் இடையே நிலவும் ஒற்றுமை ஒன்றே இதற்குத் தக்க சான்றாகும். மற்றும், காற்றுப் பை யானது உணவுக் குழலுடன் ஒரு காற்றுக் குழாயின் மூலம் (Pneumatic duct) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வளர்ச்சியின் முற் பட்ட நிலையிலுள்ள ஏறக்குறைய எல்லா மீன்வகைகளிலுமே இவ்விணைப்பு நீடித்துக் காணப்படுகிறது. எந்தச் செலாச்சியை வகை மீன்களிலும், வட்டவாயினவற்றிலும், இக்காற்றுப் பையின் சுவடுகூடக் காணப்படுவதில்லையென்பது குறிப்பிடத் தக்கது. ஆகவே காற்றுப் பையானது மாற்றியமைக்கப்பட்ட, வளர்ச்சி குன்றிய, பண்பிழந்த நுரையீரல் எனக் கொள்வதே பொருந்தும். ஆனால் உண்மையில் காற்றுப்பை, நுரையீரல் ஆகிய இரண்டுமே, ஏதோ ஒருவகைப்பட்ட பழமையான சுவாசப் பையிலிருந்து தோற்றம் பெற்றதாகத் தெரியவரு கிறது. இத்தகைய சுவாசப் பையே முதன்முதலில் உணவுக் குழலினின்று வளரும் ஒரு கிளைக் குழாயாகத் தோற்றம் பெற்ற தாகும்.

முதன் முதலில் தோன்றிய மீன்கள் கடலின் கரையோரங்களில் காணப்பட்டனவென்றும், இவ்விடங்களில் தண்ணீரில் அடங்கியிருந்த உயிர்க்காற்றே இவற்றிற்குப் போதுமான அளவு இருந்தமையால் இவற்றிற்குக் காற்றைச் சுவாசிக்க வேண்டிய அவசியம் ஏற்படவில்லை என்றும் கொள்ளலாம். இதனுலேயே பழங்கால மீன்களில் காற்றுப்பை காணப்படவில்லை. ஆனுல், காலப்போக்கில் மீன்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்க, போட்டி மிகுந்த காரணத்தால், பல மீன்கள் ஆறுகளுக்குப் படையெடுத்தன, இவற்றில் பல, நன்னீரைத் தங்களுடைய நிரந்தரமான உறைவிடமாக்கிக் கொண்டன. இவ்விடங்களில் உள்ள நீரானது படிவப் பொருள்களினுல் அடர்த்தியாக்கப்படுவதனுலோ அல்லது வெப்பத்தினுலோ தாவரங்களின் அழிவினுலோ, குறைந்த அளவே உயிர்க் காற்றைக் கொண்டுள்ளது. இதனுல் செவுள் முறையில் சுவாசிப்பது சற்றுக் கடினமான செயலாகிறது. இக்காரணங்களினுல் எல்லாம் இம்மீன்களுக்கு, நீரின் மேல்மட்டத்திற்கு வந்து காற்றை விழுங்கும் அவசியம் ஏற்படுகிறது. முதன் முதலில் இங்ஙிலை ஏற்பட்டபொழுது உணவுக்குழலின் சுவரே இந்தச் செயலை மேற்கொண்டதாம். ஆனுல் இப்பழக்கம் தொடர்ந்து நீடித்தமையில், இங்ஙிலையில் அபிவிருத்தி ஏற்படும் பொருட்டு ஒரு சீரான அமைப்பைக் கொண்ட ஒரு மூட்டுக் குழாயோ அல்லது ஒரு களஞ்சியமோ தோன்றியிருக்கவேண்டும். இது சிறுகச் சிறுக நுரையீரலின் தோற்றத்தைப்பெற்று, இறுதியில் நடுக்கோட்டினூடே இரண்டாகப் பிரிந்து இரட்டைத் தோற்றத்தைக் கொண்டு, இதே மேல்வகை தண்டுடையிகளின் சிறப்பம்சமாயிற்று. முதன் முதலில் தோன்றிய மீன்களில் காற்றுப்பை ஒரு துணைச் சுவாச உறுப்பாகமட்டுமே செயல்பட்டிருக்க வேண்டும். பிறகு, எண்ணற்ற காரணங்களால் இம்மீன்களில் எண்ணற்றவை கடலுக்குத் திருப்பிச் செலுத்தப்பட்டன. இங்கு, உயிர்க் காற்று மிகுந்திருக்கும் காரணத்தால் காற்றுப்பை தன் சுவாசத்தின் பயனை இழந்து, நாளடைவில் மாற்றத்திற்கோ அல்லது மறைவிற்கோ ஆளாக்கப்பட்டது. பழங்கால மீன்களின் இந்த நன்னீர்ப் படையெடுப்பு, மேலினத் தண்டுடையிகளின் பரிணுமத்தில் ஒரு முக்கிய திருப்பமாக அமைந்தது.

மின் உறுப்புகள் (Electric organs)

நன்னீரில் வாழும் மீன்களிலும், கடலில் வாழும் மீன்களிலும், சில இனங்கள் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளும் வகையிலும், தங்கள் இரைகளைத் தாக்குவதற்கும் மின்சாரத்தை

(Electric current) வெளியேற்றும் (Discharge) சிறப்பு வாய்ந்த உறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவை, பெரும்பாலும் மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ள தசைகளேயாம். எல்லாத் தசைகளுமே சுருங்கும்போது சிறிதளவு மின்னாற்றலை உண்டாக்குகின்றன. ஆனால், மின்னோட்டம் மிக வலிமையற்றிருக்கும். மின் உறுப்புகளில் வன்மையான ஓட்டத்தை உண்டாக்கும் வகையில் தசைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

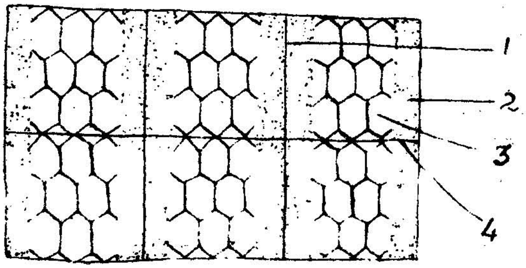
இத்தகைய சிறப்பு வாய்ந்த, மின்சாரத்தை வெளியேற்றும் ஆற்றல் கொண்ட மீன்வகைகளில், கீழ்க்கண்டவை குறிப்பிடத்தக்கனவாகும் :—

1. டார்ப்பிடோ மீன்கள் (Torpedo).
2. திருக்கை போன்ற மீன்கள் (Skates).
3. ரே மீன்கள் (Rays).
4. மின்சார விலாங்கு மீன் (Electric eel).
5. மின்சாரப் பூனை மீன் அல்லது (Electric cat fish) மின்னாற்றற்கெழுத்தி.
6. விண் மீன் நோக்கி (Star gazer).

இப்பட்டியலில், நன்னீரில் வாழும் மீன்களும், கடலில் வாழும் மீன்களும் அடங்கியுள்ளன. டார்ப்பிடோ (Torpedo) அல்லது மின்சார ரே மீனில், இரு மின்னுறுப்புகள் உள்ளன. இவை, தகடுபோன்ற உடலின் இரு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற்கொன்றாக, தலைக்கும் மிகவும் அகன்ற தோள் துடுப்புகளுக்குமிடையே இடம் பெற்றிருக்கின்றன. ஒவ்வொன்றும் ஒரு பெரிய தட்டையான உறுப்பாகும்.

ஒவ்வொரு உறுப்பும், வோல்டேயிக் அடுக்கில் (Voltaic pile) உள்ளது போல், நீள் வரிசைகளில் அடுக்கப்பட்ட அறுகோணச் செல்களால் ஆனது. இச்செல்களின் ஒவ்வொரு நேர் வரிசையும் மற்றொன்றிலிருந்து இணைத்திசுவால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும், ஒவ்வொரு செங்குத்தான அணிவரிசையும் (Vertical column), குறுக்குத் தடுக்குகளால் (Horizontal septa) தொகுதிகளாகப் பிரிக்கபட்டுள்ளன. இவ்வொவ்வொரு தொகுதியும் கூழால் நிரப்பப்பட்டு மாற்றியமைக்கப்பட்ட தசைநார்களால் ஆன மின் தட்டைக் (Electril plate) கொண்டிருக்கும். இவை, வோல்டேயிக்அடுக்கில் (Voltaic pile) செம்பு, துத்தநாகம் ஆகியமூலப்

பொருள்களை ஒத்திருப்பதாகக் கருதப்படலாம். தட்டின் ஒரு பக்கம் நரம்புகள் உள்ளன. இத்தகடுகளின் ஒருபுறத்தில் நேர் மின்சாரமும் (Positive) மற்றொரு புறத்தில் எதிர் மின்சாரமும் (Negative) உண்டாகி ஒன்று சேர்ந்து மின் ஓட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. மீன் திருக்கையில் (Narcine-electric ray) கீழ்ப்



படம் 119: மின்னுறுப்பு

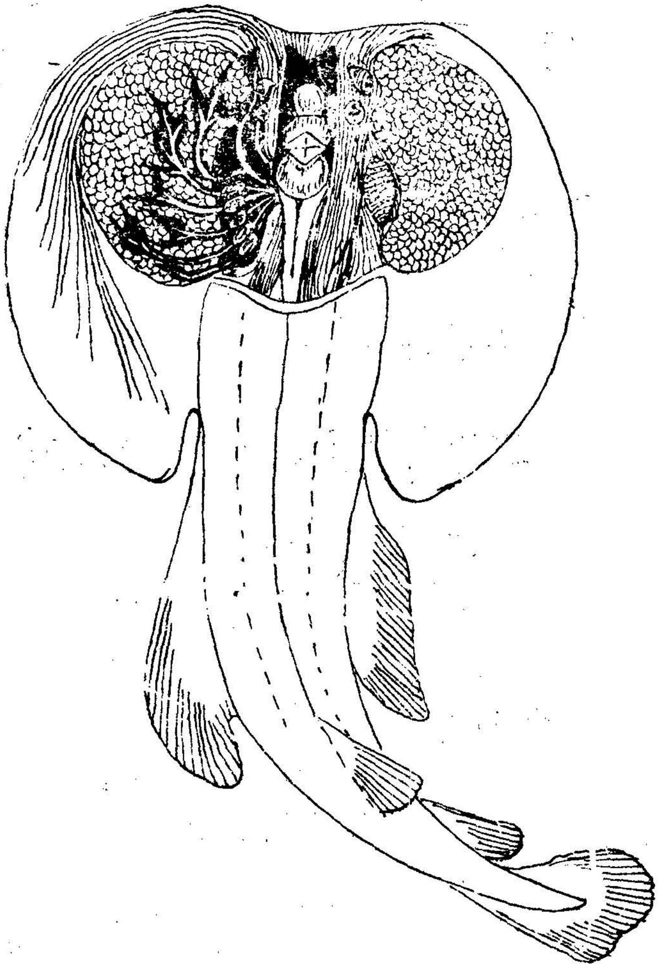
1. செங்குத்து இடைச்சுவர்; 2. கூழ்; 3. மின்தகடு; 4, கிடைநிலை இடைச்சுவர்

பகுதி எதிர் மின்சாரத்தையும், மேற்பகுதி நேர் மின்சாரத்தையும் உண்டாக்குகின்றது. ஆகவே, மின்சாரம் மேலிருந்து கீழாகப் பாயும். முக நரம்பும், சஞ்சாரி நரம்பும் மின் உறுப்புகளுக்குச் செல்லுகின்றன.

அக்காந்தோட்டெரிஜியை மீன்களில், ஜிம்நோட்டஸ் (Gymnotus) என்னும் மின்சார விலாங்கு மீனில் (Electric eel) மின்னுறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இது அமேஸான், மற்றும் அதன் அருகிலுள்ள ஆறுகளில் வாழும் மீன். இது 8 அடிவரை நீண்டு காணப்படும்.

இம்மீனில் வாலின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரு மின்னுறுப்புகள் காணப்படும். மேற்பக்கம் உள்ளது பெரிதாகவும், கீழ்பக்கம் மலவாய்த் துடுப்பின் அடிப்பாகத்தையொட்டி காணப்படுவது சிறிதாகவுமிருக்கும். இவ்வுறுப்புகளின் அமைப்பு, டார்ப்பிடோவில் உள்ளதைப் போன்றே காணப்பட்டாலும் மின்தட்டுகளைக் கொண்ட நேர் வரிசைகள் செங்குத்தான நிலையிலல்லாமல், உடலின் நீட்டுப்போக்கில் அமைந்துள்ளன. மேலும், இவற்றை, வலுவூட்டும் ஏறக்குறைய 200 நரம்புகள் மூளையிலிருந்து தோன்றாமல் தண்டுவடத்தினின்று எழுகின்றன. இவ்வுறுப்புகளின் முற்பகுதி

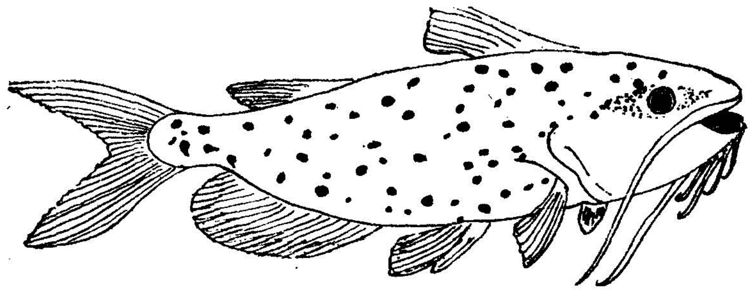
நேர் மின்சாரத்தையும் (Positive), பிற்பகுதி எதிர் மின்சாரத்தையும் (Negtive) உண்டாக்குவதாகத் தெரிகிறது இதன் உடலின் பிற்பகுதியில் உள்ள கீழ்ப்புறத் தசைகள் யாவும்



படம் 120: நார்சீன் அல்லது மீன் திருக்கையில் காணப்படும் மின்னுறுப்புகள்,

கூறாக மாற்றப்பட்டுள்ளன. இம்மீனின் மின்னுறுப்புகள் மிகப் பலமான மின் அதிர்ச்சியை உண்டுபண்ணும் சக்தியைப் பெற்றிருக்கின்றன. இது, ஆழமற்ற சேற்றில் வாழ்ந்து, மனிதனைத் தாக்குவதாகத் தெரிகிறது.

மாலப்டெரூரஸ் (Malapterurus) அல்லது மின்சாரப் பூனை மீன் அல்லது மின்னாற்றற் கெழுத்தி (Electric cat fish) நைல் நதியிலும், மற்ற ஆப்பிரிக்க நதிகளிலும் காணப்படுகிறது. இம்மீனின் மின்னுறுப்பானது அறுகோணத் தகடுகளைக் கொண்ட நேர் வரிசைகளைப் பெற்றிருப்பதற்குப் பதிலாக வேறோர் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வுறுப்பு,



படம் 121: மின்சாரப் பூனை மீன் (அ) மின்னாற்றற் கெழுத்தி (உடலில் காணப்படும் கரும்புள்ளிகள் மின்னுறுப்புகளைக் குறிக்கும்)

தோலுக்கும் தசைகளுக்கும் இடையே, உடல் முழுவதையும் சூழ்ந்திருக்கும் வண்ணம் அமைந்துள்ள கூழ் போன்ற பொருளால் ஆன உறையின் வடிவத்தைப் பெற்றுள்ளது. மின் தட்டுகள் இவ்வடுக்கின் முழுப் பரப்பிலும் ஆங்காங்கே சிதறிக் காணப்படுகின்றன. இவை, மீனின் உடலில் குறுக்குப் பாங்காக அமைந்துள்ளன. இதில் காணப்படும் இன்னொரு வேற்றுமை யாதெனில், ஒவ்வொரு மின்தட்டின் நரம்புள்ள பக்கமும், மீனின் வால் முனையும் நேர் மின்சாரத்தைக் கொண்டிருப்பதால், மின்னோட்டம் வாலிலிருந்து தலைக்குப் பாய்கிறது. உடலின் ஒவ்வொரு பக்கமுமுள்ள உறுப்பு ஒரு ஒற்றை நரம்பால் அல்லாமல் ஓர் ஒற்றை நரம்பிழையால் (Nerve) fibre) வலியூட்டப்படுகிறது. இது மிகவும் கிளைத்துக் காணப்படும். ஒவ்வொரு கிளையும் ஒரு மின்தட்டில் முடிவடையும் இவ்வொவ்வொரு இழையுமே, மூளை தண்டு வடத்துடன் சேருமிடத்தில் உள்ள ஒரு பெரிய, லென்ஸ் வடிவ, ஒற்றை நரம்புச் செல்லிலிருந்து தோற்றம் பெறுகிறது.

நூதனமான, நீண்ட மூக்கையுடைய மார்மைரிடே (Mormyridae) ஆப்பிரிக்க ஆறுகளில் காணப்படும் மீனாகும். வால் பகுதியின் தசைகளினால் ஆக்கப்பட்ட மின்னுறுப்புகள் இம்மீனில் காணப்படுகின்றன. அமெரிக்காவைச் சார்ந்த ஆஸ்ட்

ரோஸ்கோப்பஸ் (Astroscopus) என்னும் ஒருவகை தூண்டில் மீனில், கண்ணின் தசைகள் (Eye muscles) மின் உறுப்பாக மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. இம்மீன் மணலில் படுத்திருக்கையில் அதன் கண்கள் மட்டுமே மணல் மட்டத்திற்குமேல் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும்.

இத்தகைய சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்ட மின்னுறுப்புகள் எவ்விதம் முதன் முதலில் தோன்றினவென்று அறிய வேண்டுமாயின், அத்தகைய மீன்களின் வளர் கருவையோ அல்லது குஞ்சுப் பருவத்தையோ ஆராய்தல் அவசியம். இவ்வித ஆராய்ச்சியிலிருந்து, உதாரணமாக, டார்ப்பிடோ என்னும் மீனில், ஒவ்வொரு மின் தட்டும் மாற்றத்திற்குள்ளான ஒரு தசை நாரே. என்று தெரியவந்துள்ளது. மேலும், முழு உறுப்புகளுமே சில செவுள் தசைகளிலிருந்து தோன்றியுள்ளன. மின்சார விலாங்கு, திருக்கை, மார்மைரிட் ஆகிய மீன்களில் இவ்வுறுப்புகள் இத்தகைய மாற்றங்களைக் கொண்ட தசைகளிலிருந்தே தோன்றியதாகத் தெரியவருகிறது. இம்மீன்களில் இவ்வுறுப்புகள் இத்தகைய மாற்றங்களைக் கொண்ட தசைகளிலிருந்தே தோன்றியதாகத் தெரியவருகிறது. இம்மீன்களில் வாலின் சில பக்கத் தசைகள் மாற்றத்திற்குள்ளாகியிருக்கின்றன. மின்சாரப் பூனை மீனின் மின் உறுப்புகளின் வளர்ச்சிபற்றி இன்னும் தக்க ஆராயிச்சிகள் நடத்தப்படவில்லை. எனினும், தோலின் மேலடுக்கின் சில செல்களே மின்தட்டுகளாக மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன என்று நம்பப்படுகிறது. விண்மீன் நோக்கி என்னும் மீனில் மின் உறுப்புகள் கண் தசைகளின் சில பகுதிகளிலிருந்து தோன்றியுள்ளதாகக் கூறப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு மின் தட்டும், ஒற்றைத் தசை நாரிலிருந்து தோன்றிய தாகக் கருதப்படலாம்.

மின்னோட்டம் எவ்விதம் உண்டாக்கப்படுகிறது என்பதைப்பற்றி இன்னும் சரியாகத் தெரியவில்லை. ஆனால் மின்னோட்டத்தில் உண்டாக்கப்படும் அதிர்ச்சி மீன்களின் நரம்புத் தொகுப்பால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது என்பது மட்டுமே நிச்சயம்.

டார்ப்பிடோ என்னும் மீன் இவ்வுறுப்புகளைக்கொண்டு தன்னுடைய இரையைச் செயலிழக்கச் செய்கிறது என்பதில் ஐயமில்லை. இவற்றில் இரு இனங்களின் இரைப்பையில் அடங்கிய பொருள்களை ஆராய்ந்ததில், விலாங்கு, நாக்குமீன் போன்ற விலங்குகள் காணப்பட்டன. இவை, இம்மீன் அதிர்ச்சியால்தான் தாக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். ஏனெனில்

இவற்றின் உடலில் எவ்வித வடுக்களோ, காயமோ காணப் படவில்லை. இவை, மனிதனையே தாக்குமளவு வலிமையான மின் அதிர்ச்சியை உண்டாக்கும் ஆற்றல் பெற்றவை. ஆதி கால கிரேக்கர்களும், ரோமர்களும், மத்திய தரைக்கடலில் வாழ்ந்த இம்மீனின் இரு சிறப்பினங்களை முக்கிய உணவாகக் கொண்டனர் என்று தெரிகிறது. திரு. ராட்க்ளிஃப் (Radcliffe) என்பவர் 'ஆதிகாலத்திலிருந்து கடைப்பிடிக்கப்படும் மீன் பிடிப்பு முறைகள்' (Fishing from the Earliest Times) என்னும் அவருடைய படைப்பில் இம்மீனைப்பற்றிய சில சுவை மிக்க த்கவல்களைக் கொடுத்துள்ளார். இவை உணவாக உட் கொள்ளப்படுவதைத் தவிர, தலைவலி, பாதங்களில் வீக்கம் போன்ற உபாதைகளிலிருந்து நிவாரணம் அளிக்கும் சிறந்த மருந்தாகத் திகழ்ந்தனவாம். மேலும் இம்மீனின் மூளையை படிகாரத்துடன் சேர்த்து நிலவின் பருவத்தில் பதினாறாம் நாளன்று உபயோகப்படுத்த, உடலின் மேல் படர்ந்துள்ள தேவையற்ற ரோமம் நீங்கிவிடும் என்ற கருத்து நகைச்சுவை கொண்டதாயிருக்கிறது. மின்சார விலாங்கு மீனினால் உண் டக்கப்படும் மின் அதிர்ச்சி மிகவும் சக்தி வாய்ந்ததாகக் கூறப்படுகிறது. இதனைப்பற்றிப் பல கதைகள்கூடக் கூறுவர்.

மின்சாரப் பூனை மீன் சுமார் .3 அடி நீளம் வரை வளரும். இது மந்த நிலையைக்கொண்டு, இருட்டான இடங்களையே உறைவிடமாகக் கொண்டிருக்கும். இதனால் உண்டாக்கப் படும் அதிர்ச்சி முந்திய இரண்டிலுள்ளதைப் போல வலிமை பெற்றிராவிட்டாலும், இதனைக் கையாளுபவருக்குப் போதிய அசௌகரியத்தை ஏற்படுத்துமளவு சக்தி வாய்ந்ததாயிருக் கும். அரபுக் குடி மக்கள் இதனை உணவாகக் கொள்ளுகின் றனர். இதனை அவர்கள் 'ராட்' (Raad) என்றும், இடி மீன் (Thunder fish) என்றும் அழைக்கின்றனர்.

ஒளி உண்டாக்கும் உறுப்புகள் (Phosphorescent Organs)

ஆழ்கடலில் வாழும் சில மீன்கள் ஒளி உண்டாக்கும் உறுப்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவ்வுறுப்புகள் பெரும் பாலும் இவற்றைக் கொண்ட மீன்களைக் தாக்க வரும் எதிரி விலங்குகளை அவை கக்கும் திடீர் ஒளியினால் அச்சுறுத்தவே பயன்படுகின்றன. இம்மீன்கள் இருள் சூழ்ந்த ஆழ்கடலில் வாழ்வதால், அச்சூழ்நிலைக்கு ஒளியூட்டவே இவ்வுறுப்புகள் பயன்படுவதாகவும் ஒரு கருத்து உள்ளது. பம்பாய் வாத்து அல்லது ஹார்ப்போடான் (Harpodon or Bombay duck) ஃபோட்டோபிளெஃபரான் (அ) விளக்குக் கண் மீன் (Photo)

blepharon or Lamp eyed fish) போன்ற சில மீன்கள் ஆழமற்ற நீரில் வாழ்ந்தாலும், ஒளி உண்டாக்கும் உறுப்புகளைக்கொண் டுள்ளன. இவையிரண்டிலும், ஒளி மினுக்கம் இம்மீன்களின் திசுக்களில் வாழும் பாக்டீரியாவின் செயற்பாட்டினால் உண்டாக் கப்படுகிறது.

மற்ற மீன்களில், ஒளி உண்டாக்கும் உறுப்புகள் அல்லது ஒளியணுக்கள் (Photophores) உண்மையில் சிறிது மாற்றம் பெற்ற தோல் சுரப்பிகளேயாகும். இத்தோல் சுரப்பிகள் லூசிஃ பெரின் (Luciferin) என்னும் பொருளைக் கொண்ட சிலேட்டு மத்தைச் (Mucus) சுரக்கின்றன. இப்பொருள் உயிர்க் காற்று டன் கலக்கும்பொழுது அல்லது ஆக்ஸிகரணத்தின் பொழுது ஒளியை உண்டாக்குகிறது. எட்மோடீரஸ் என்னும் ஆழ்கடல் சுறுமீனில் (Etmopterus-deep sea shark) ஒளியணுக்கள் மிக எளிய திட்டுகளாக அமைந்துள்ளன. ஸ்டோமியாஸ் (Stomias) என்னும் மீனில் ஒளியணுக்கள் உடலின் இரு பக்கங்களிலும் இரு வரிசைகளாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. சில, சாதாரண குழிவுகளாகவும், மற்றவை சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்ட வையாகவும் உள்ளன. பிந்திய வகையில், தோலுக்கும் ஒளி உண்டாக்கும் செல்களுக்குமிடையில் ஒரு லென்ஸ் உள்ளது. மேலும், இம்முழு உறுப்பையும் மூடிக்கொண்டு ஒரு கருப்பு நிறச் சத்து உள்ளது. இது, ஒளி உட்பக்கமாக பிரதிபலிக்கப்படுவதை (Internal reflection of light) தடுக்கிறது. தூண்டில் மீனில் (Angler fish) முதுகு பக்கத் துடுப்பின் முதல் ஆரையின் நுனியில் உள்ள குமிழ் போன்ற தூண்டிலினுள் ஒளி உண்டாக்கும் உறுப்பு உள்ளது. போரிக்திஸ் (Porichthys) என்னும் மீனில் தலையிலும், உடலிலும் பல ஒளியணுக்கள் (Photophores) உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு லென்ஸ், ஒரு கதிரெறி பரப்பு அல்லது பிரதி பலிக்கும் பரப்பு, நிறச் சத்து ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

இவ்வுறுப்புக்களின் பயன் இன்னும் நிச்சயமாகத் தெரிய வில்லை. ஸ்டோமியாஸ் போன்ற மீன்களில் இவை இரை தேட உதவும் விளக்குகளாகப் பயன்படுகின்றன. தூண்டில் மீனில் இவை இரையைக் கவருவதற்கு உதவுகின்றன.

இடப்பெயர்ச்சி (Locomotion)

நன்னீரிலும், கடல் நீரிலும் வாழும் பல்வேறு வகையான உருவங்களைப் பெற்ற விலங்குகளிலேயே மீன்களைத் தவிர வெகு சில தாம் அவை வாழும் நீர் சுழலுகேற்ற தக

மைப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன. மீன் வாழும் நீரானது அடர்த்தியான சூழலாகும். இவ்விதச் சூழலில், மிகக் குறைந்த அளவு சக்தியை உபயோகித்து, மிகுந்த ஆற்றலுடன் இயங்க வேண்டுமாயின், அதற்கேற்ற தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த ஒரு குறிப்பிட்ட உடலுருவம் அத்தியாவசியமானதாகிறது.

மீன்கள் முக்கியமாக நீந்துதல்மூலமே இடம் விட்டு இடம் பெயர்கின்றன. இது மூன்றுவித இயக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது.

1. அலை போல் வளைந்து செல்லும் உடலின் அசைவுகள் (Sinuous movements of the Body)

இவ்வித அசைவு, உடலின் இருபக்கங்களிலும் உள்ள தசைக் கட்டைகள் (Myotomes) முதலில் ஒரு பக்கத்திலுள்ளவை, அடுத்து மற்ற பக்கத்திலுள்ளவை என மாறி மாறிச் சுருங்குவதால் உண்டாகிறது. ஒவ்வொரு தசைத்துண்டும் படகுத் துடுப்புப் போன்று நீரைத் தாக்கி உடலை முன்னே செலுத்துகிறது.

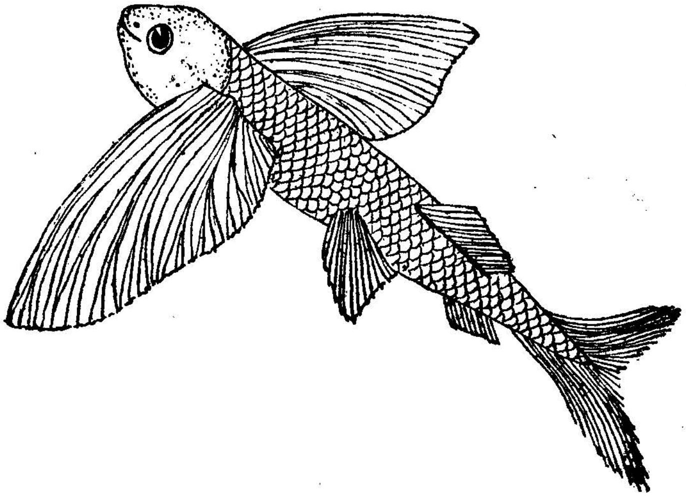
2. துடுப்புகளின் இயக்கம் (Movements of the fins)

வால் துடுப்பு தன்னுடைய அசைவினால் மீனை முன்னோக்கிச் செலுத்துகிறது. நடுத்துடுப்புகளும், மலவாய்த் துடுப்பும் மீன் நீந்துவதற்கும் இடப்பெயர்ச்சியின்போது திடநிலையைப் பெறுவதற்கும் உதவிபுரிகின்றன. இரட்டைத் துடுப்புகள் சமநிலை அடைவதற்கும் (balancing), வழிச் செலுத்துவதற்கும் (Steering), மேல்நோக்கிச் செல்லவும் (ascending), கீழ்நோக்கிச் செல்லவும் (Descending) பயன்படுகின்றன.

சுவாசத்தின்பொழுது செவுள் அறைகளிலிருந்து வெளிப்படும் நீர்த் தாரைகளால் உண்டாக்கப்படும் அசைவுகள் மீனை உந்தித் தள்ளுகின்றன. மீன் ஓய்ந்திருக்கும் நேரம், இந்நீர்த்தாரையின் வேகம், உடல் சமநிலையிலிருக்கும் பொருட்டு இலேசாக அசையும் தோள் துடுப்புகளின் அசைவினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக எல்லா மீன்களுமே கிடைநிலையிலேயே (Horizontal position) நீந்துகின்றன. கடற்குதிரை தன்மேல் துடுப்பின் அசைவுகளினால் செங்குத்தான நிலையில் நீந்தும். இயோலிஸ்கஸ் (Aeoliscus - shrimp fish) என்னும் மீன், மூக்குமேல் நோக்கி

யிருக்க, செங்குத்தான நிலையிலேயே நீந்தும். சைனோடான்டிஸ் (Synodontis) என்னும் ஒரு வகைப் பூனைமீன் நூதன முறையில் நீர்ப் பரப்பின் மேல் தலைகீழாக நீந்திச் செல்லும்.

நீந்துதலைத் தவிர, சில மீன்கள் வேறுவித இடப் பெயர்ச்சியை மேற்கொண்டுள்ளன. மெகலாப்ஸ் (Megalops), மடவை மீனின் பல இனங்கள், அரை அலகு மீன்கள் (Half-beaks) ஆகியவையும், இன்னும் பலவும் தோள் துடுப்புகளின் உதவியால் தாவிச் செல்லும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. சிப்சிலூரஸ் அல்லது பறக்கும் மீனில் (Cypsilurus-flying fish) தோள் துடுப்புகள் மிகவும் நீண்டு, நீர் மட்டத்திற்குமேல் நீண்ட தூரம் தாவிச் செல்ல உதவுகிறது.

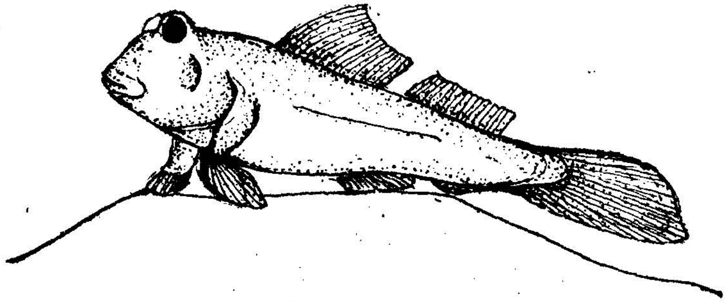


படம் 122: பறவைக் கோலா (பறக்கும் மீன்)

உச்சிக்கண்ணி (Perioph thalmusi; Mud skipper) மீனின் இரு தோள் துடுப்புகளும் நிலத்தின் மேல் நடப்பதற்கேற்ப மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. டாக்டைலாப்டீரஸ் (Dactylopterus) மீனில் தோள் துடுப்புகளின் மேற்பகுதிகள் சிறகுகள் போன்று அடித்துக்கொள்ளவும், கீழ்ப்பகுதி கடலின் தரை மட்டத்தில் நடப்பதற்கு ஏற்ற வண்ணமும் அமைந்துள்ளன.

மீன்களில் சவ்வூடு பரவற் சீராக்கம் (Osmoregulation in fishes)

மீனின் உடலில் உள்ள திரவத்தைக் (Body fluid) காட்டிலும் இரண்டரை மடங்கு அதிகமான உப்புகளைக் கடல் நீர் கொண்டுள்ளது. நன்னீரில் அவற்றின் அடர்த்தி (Concentration) மிகவும் குறைந்து காணப்படும். நன்னீரில் மீனின் உடல் நீரில் உள்ளதில் அரைப்பங்கு உப்புகள்தாம் இருக்கும். ஆகவே, கடலில் வாழ் மீனின் உடலிலிருந்து நீர் அகற்றப்படுதலும் (Dehydrated), நன்னீரில் வாழ் மீனின் உடற் பாய்மத்துடன் நீர் சேர்க்கப்படுதலும் (Hydrated) நேரலாம். ஆனால் இம்மீன்கள் கொண்டுள்ள சிறப்புப் பெற்ற அமைப்புகள் சவ்வூடு பரவுதலைச் சீரமைப்பதன் மூலம்



படம் 123: உச்சி கன்னி

இத்தகைய அபாயகரமான நிகழ்ச்சிகள் தடுக்கப்படுகின்றன. கடல் மீனில், நீரானது செவுள்கள் போன்ற உடலின் சவ்வினால் ஆன பகுதிகளினூடே வெளிச் செல்லுகிறது. இந்நீரின் இழப்பு அம்மீன் உட்கொள்ளும் ஏராளமான கடல் நீரினால் ஈடு செய்யப்படுகிறது. இவ்விதம் உள்வரும் நீர் ஏராளமான அளவில் உப்புக்களைக் கொண்டிருப்பதால் உடல் நீரின் அடர்த்தி அதிகமாக்கப்படுகிறது. இந்த அதிக அளவு உப்புகள் கடலில் வாழும் எலும்பு மீன்களில் காணப்படும் குளோரைடு சுரக்கும் செல்களால் (Chloride secreting cells) வெளியேற்றப்படும். இச்செல்கள் செவுள் இழைகளின் அடிப்பாகத்தில் அல்லது சிலவற்றில் செவுளின் எபிதீலியம் முழுவதுமே காணப்படும். மேலும் கடலில் வாழும் எலும்பு மீன்களில் மால்பீஜிய உறை (Malpighian capsule) அளவில் சிறுத்திருப்பதால், அதனால் வெளியேற்றப்படும் நீரின் அளவு குறைக்கப்படுகிறது. இவ்விதம் சமநிலை எப்போதும் காக்கப்படுகிறது.

குருத்தெலும்பு மீன்கள், சுற்றிலுமுள்ள நீரின் அதிக அளவு உப்புத் தன்மையை (excess of salinity) எதிர்ப்பதற்கு வேறு முறையைக் கையாளுகின்றன. இவற்றின் இரத்தத்தி லுள்ள உப்புகளின் அடர்த்தி, கடல் நீரில் காணப்படுவதைக் காட்டிலும் குறைந்திருக்கும். மேலும், மால்பீஜிய உறை அளவில் பெரியதாயிருப்பதால் அதற்கேற்பப் பெருமளவில் நீர் உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. ஆனால், மொத்த த்தில் சவ்வூடு பரவுதல் அழுத்தம் (osmotic pressure) கடல் நீருடன் சமநிலையில் வைக்கப்படுகிறது. இம் மீன்களின் நைட்ரஜன் கழிவு நீக்கப் பொருளின் பெருமளவு யூரியா வடிவில (Urea) இரத்தத்தில் தேக்கி வைக்கப் படுவதால், உப்புகள் அதிகமாக்கப்படாமலே இரத்தத்தின் அடர்த்தி அதிகமாக்கப்படுவதன் மூலம் இது சாதிக்கப்படு கிறது. பின்னும், டிரைமீதைலமைன் ஆக்ஸைடும் சுருக்களது இரத்தத்திலே தேக்கப்படுவதாலும் சவ்வூடு பரவல் அழுக்கம் சரிப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்விதம் இரத்தத்தில் தேக்கப் பட்டுள்ள யூரியா மீனுக்கு எவ்விதத் தீங்கையும் விளைவிப்ப தில்லை. இது செவுள் சவ்வின் வழியே பரவி விரவுவது மில்லை (not diffusible).

நன்னீரில் வாழும் மீன்களில், மால்பீஜிய உறைகள் பெரிதாயிருப்பதால் நீர் பெருமளவில் வெளியேற்றப்படுகிறது. இது சவ்வுகளினூடே உள்வரும் நீரைச் சரிக்கட்டுகிறது (compensates).

வாழ்க்கையின் சில பருவங்களில் மட்டுமே ஆறுகளுக்குச் செல்லும் கடல் வாழ எலும்பு மீன்களில், நீர் இழப்பு ஏற்படாவண்ணம் பாதுகாக்கும் சிறப்பம்சம் இருத்தல் வேண்டும்.

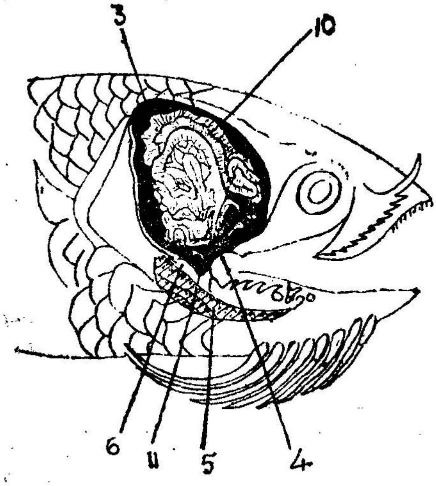
குருத்தெலும்பு மீன்கள், கடல் வாழ் எலும்பு மீன்கள் ஆகியவற்றின் முன் தோன்றிகள் நன்னீரில் வாழ்ந்தவையாக வும், பிறகு தனித் தனியே கடலை அடைந்தவையாகவும் கற் படியுருவங்களிலிருந்து தெரியவருகிறது. இவ்விரு மீன் இனங்களும் கடல் நீரில் உப்புத் தன்மையை எதிர்த்துச் சமா ளிக்க வெவ்வேறு முறைகளைக் கையாண்டன.

துணை சுவாச உறுப்புகள் (Accessory Respiratory Organs)

பல மீன்கள் நீரின் வெளியே வாழும் சக்தியைப்பெற்றிருக் கின்றன. நிலத்திற்கு வரும் இப்பயணம் பல வகைப்படும்.

உதாரணமாக விலாங்கு மீன் (Eel) ஈரமான புல் தரையின் மேல் வளைந்து நெளிந்து (wriggle) செல்லும். பனையேறிக் கெண்டை அல்லது அனபாஸ் (Climbing Perch or Anabas) என்னும் மீன் தன் வாழ்க்கையின் பெரும் பகுதியை நிலத்தில் கழிக்கிறது. இந்த நிலத்தில் வாழும் தன்மையை இம் மீன்கள் அவற்றில் காணப்படும் துணைச் சுவாச உறுப்புகள் மூலம் பெறுகின்றன.

நன்னீர் மீன்களில் சில, இத்துணைச் சுவாச உறுப்புகளைக் கொண்டு அவற்றின் மூலம் காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன. இம் மீன்கள் வாழும் குளங்கள் வறண்டுவிடும் காலங்களில் இவ்வுறுப்புகள் மிகவும் பயன்படுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் சாதாரணமாகத் தொண்டை அல்லது செவுளறையின் புற வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றி இரத்தக் குழாய்கள் நிறைந்த சவ்வுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. காற்றானது வாயின் வழியாக இவ்வறையினுள் இழுக்கப்பட்டு இரத்தம் சுத்திகரிக்கப்படுவதற்கு அங்குத் தேக்கி வைக்கப்படுகின்றது. அனபாஸ், ஆம்ஃபினஸ் (Amphinous) விரால் மீன் (Ophiocephalous Mural), க்ளேரியஸ் (Clarias), சாக்கோ பிராங்கஸ் (Saccobranchus) ஆகியவை இவ்வுறுப்புகளைக் கொண்டுள்ள மீன்களில் சிலவாகும்.



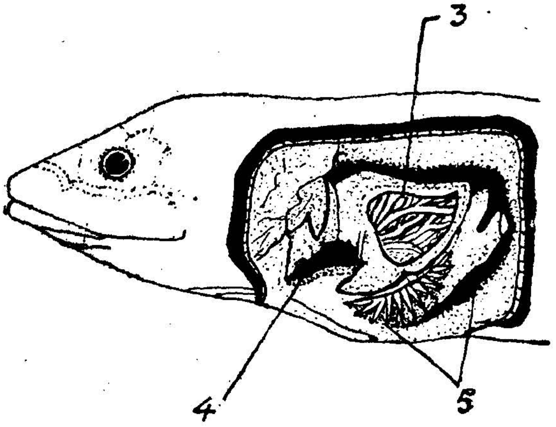
படம் 124:

அனபாஸ்-துணைச்சுவாச உறுப்புகள் 3. காற்றறை, 4. வாய்க்குழி, 5. செவுள், 6. முதலாவது செவுள் வளைவு, 10. சிக்கலமைப்புறுப்பு, 11. காற்று வெளியேறும் வழி.

பனையேறிக்கெண்டை (Anabas) அவ்வப்போது ஒரு குளத்திலிருந்து இன்னொரு குளத்திற்கு இடம் மாறிச் செல்லும். இவ்விதம் நிலத்தின் மேல் செல்லுகையில் இது காற்றைச் சுவாசிக்கிறது. இதன் தலையின் இரு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரு காற்று அறைகள் (Air-chambers) உள்ளன. இவை செவுள் அறைகளின் நீட்சிகளேயாகும். இவை முதல் செவுள் வளைவின் மேற்பகுதியின் புற வளர்ச்சிகளான பல தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன.

இத்தகடுகள் ஒரே மையத்தைக்கொண்ட பல வட்டங்களான வடிவில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை லாபரிந்தைன் உறுப்புகள் (Labyrinthine organs) அல்லது அதி சிக்கலான உறுப்புகள் என்று பெயர் பெறுகின்றன. இத் தகடுகள் இரத்தக் குழாய்கள் நிறைந்த சவ்வினால் மூடப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வோர் அறையும் தொண்டை அறையுடன் முதல் செவுள் பிளவின் மூலமும், செவுள் குழியுடன் (Gill-cavity) ஹையாய்டுக்கும் முதல் செவுள் வளைவுக்கும் இடையே உள்ள ஒரு துளை மூலமும் தொடர்பு கொள்கிறது. காற்றானது முதல் செவுள் பிளவின் வழியாக வாயினால் காற்றறையினுள் இழுக்கப்பட்டு, பிறகு செவுள் துளையின் (Branchial Aperture) வழியாக வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது.

ஆம்ஃபிநஸ் (Amphinous) என்னும் மீனில் காற்றறைகள் தொண்டையின் மேற் சுவரிலிருந்து பைபோன்ற (Saccular) புற வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவை மூன்றாவது செவுள் வளைவு வரை நீண்டு காணப்படுகின்றன. இப் பைகளின் சுவர்கள் மடிந்து இரத்தக் குழாய்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. இப் பைகள் ஒரு துளையின் மூலம் தொண்டையுடன்



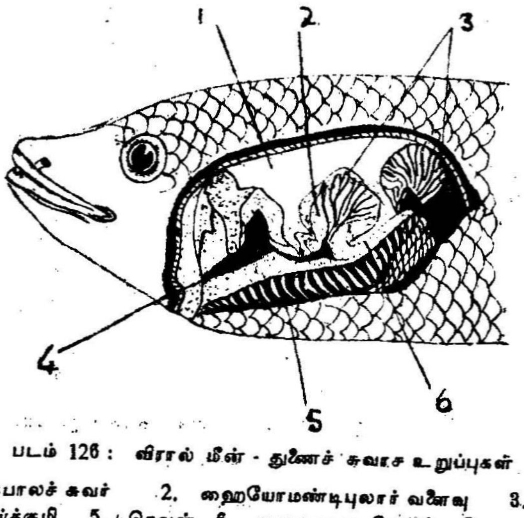
படம் 125: ஆம்ஃபிநஸ் - துணைச் சுவாச உறுப்புகள்
3. காற்றறை 4. வாய்க்குழி 5. செவுள்.

தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்துளை வழியேதான் காற்று உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. பிறகு, செவுள் பிளவுகள் வழியாகவும், செவுள் மூடித் துளை வழியாகவும் (Opercular-opening) காற்று வெளிச் செலுத்தப்படுகிறது. இம்மீனில், முதல் இரு வளைவுகளிலும் செவுள்கள் மிகவும் குன்றி இழைகள் போன்று

காணப்படுகின்றன. இம்மீனில் நுரையீரல் (காற்றைப் பயன் படுத்தும் அறை) முதலில் தோன்றுகிறது. பின்பு செவுள்கள் தோன்றுகின்றன.

விரால் மீனில் (Ophiocephalus), தலையின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக ஓரிணைக் காற்றறைகள் உள்ளன. இவை முதல் செவுள் வளைவின்மேல், தொண்டையின் புற வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றி கடைசிச் செவுள் பிளவு வரை நீண்டுள்ளன. ஹையோமாண்டிபுலார் வளைவு, மேற் செவுள் வளைவு ஆகியவற்றின் நீட்சிகள் காற்றறையினுள் துருத்திக் கொண்டு இருக்கின்றன. இவை இரத்தக் குழாய்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. காற்று வாயின் வழியாக இவ்வறைகளை அடைந்து, பிறகு செவுள் மூடியின் துளை வழியாக வெளிச் செல்லுகிறது.

க்ளேரியஸ் என்னும் ஒருவகை பூனை மீன் மிகச் சிக்கலான துணைசுவாச உறுப்பமைவைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வமைப்பு ஓரிணை மேற் செவுள் உறுப்புகளால் (supra branchial organs) ஆனது. இதனுடைய காற்றறைகள் (Air chambers) செவுள் குழிகளின் புற வளர்ச்சிகளாகத் தோன்றுகின்றன.



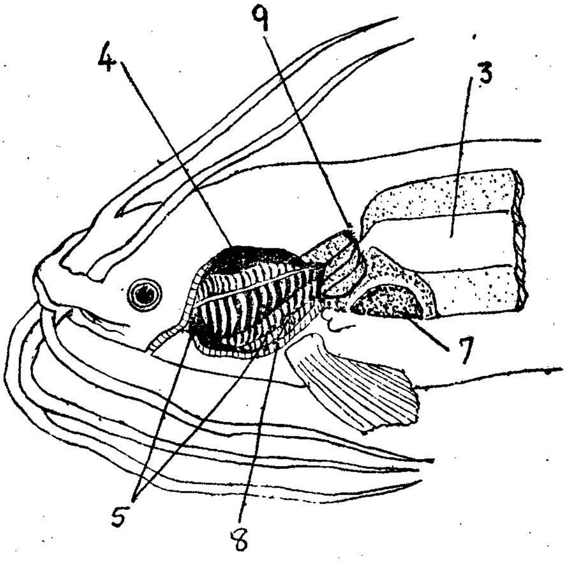
படம் 126 : விரால் மீன் - துணைச் சுவாச உறுப்புகள்

1. கபாலச் சுவர் 2. ஹையோமண்டிபுலார் வளைவு 3. காற்றறை 4. வாய்க்குழி 5. செவுள் 6. முதலாவது செவுள் வளைவு.

இவை, கிளைத்த, இரத்தக் குழாய்கள் கொண்ட நீட்சிகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை, மர வடிவுடைய உறுப்புகள் (Arborescent or Dendriform organs) என்று பெயர் பெறு

கின்றன. இவ்விரு உறுப்புகளும் இரண்டாவது, நான்காவது செவுள் வளைவுகளின் மேற்பகுதிகளிலிருந்து வளர்ச்சியுறு கின்றன.

சாக்கோ பிராங்கஸ் (Sacco branchus) என்னும் மீன் இரு நீண்ட பைகளைக் கொண்டுள்ளது. இப்பைகள் செவுள் அறைகளின் புறவளர்ச்சிகளாகத் தோன்றி வால் பகுதி வரை நீண்டுள்ளன. இக்குழாயின் கடைப் பகுதியில் காணப்படும் பல மடிப்புகள் காற்றறை போன்ற அமைப்பினைக் கொண் டுள்ளன.



படம் 127: சாக்கோபிராங்கஸ்—துணை சுவாச உறுப்புகள்

3. காற்றறை, 4. வாய்க் குழி, 5. செவுள்கள், 7. காற்றுப் பை, 3. செவுள் அறை, 9. பிளவு.

காற்றறை ஒரு பிளவின் மூலம் வாய்க் குழியுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இப்பிளவின் வழியே காற்று உள் நோக்கி யும், வெளியிலும் செல்லுகிறது. பெரியாஃப்தால்மஸ் (Periophthalmus) அல்லது உச்சிக்கண்ணி (Mudskipper) கழி முகங்களில் (Estuaries) வாழும் மீனாகும். இம்மீனில் உள்ள விசாலமான செவுள் மூடி அறைகள் வாயின் வழியே உள் ளிழுக்கப்பட்ட காற்றால் நிரப்பப்படுகின்றன. மேலும், இம்மீனின் வாய்ப் பகுதியினுள்ளும் தொண்டையிலும் உள்ள

எபிதீலியம் (Epithelium) இரத்தக் குழாய்களால் வலுப்பெற்று சுவாசத்தில் பங்கு கொள்ளுகின்றன என்று தெரியவருகிறது.

மீன்களின் இடமாற்றம் அல்லது சென்று மீளல் (Migration of Fishes)

பறவையினத்தில் எவ்விதம் இடம் மாறுதலை என்னும் கூட்டம் காணப்படுவதில்லையோ அவ்விதமே மீன்களிலும், சிறு குளங் குட்டைகளில் வாழும் மீன்களைத் தவிர மற்ற எல்லா மீன்களுமே அவற்றின் வாழ்நாளின் குறிப்பிட்ட பருவங்களில் இடமாற்றம் அல்லது சென்று மீளற் பயணங்களை மேற்கொள்ளுகின்றன.

நன்னீரினுள்ளேயே ஏற்படும் இடமாற்றம் (Migrations within Freshwaters).

உணவு உண்ணும் சமயங்களில் ஏற்படும் சென்று மீளற் பயணத்தின்போது சில மீன்கள் ஓரளவு தூரத்திற்குப் பயணம் செய்கின்றன. உதாரணமாக ரோச் (Roaches) என்னும் மீன் சுமார் பதினேழு மைல் தொலைவிற்கு ஆறுகளில் பயணம் செய்வதாகத் தெரிகிறது. ட்ரௌட் (Trout) மீன் முட்டையிடும் பொருட்டுத் தக்க இடத்தைத் தேடி முப்பது மைல் தூரங்கூட பிரயாணம் செய்கிறது. மற்றும் க்ரேலிங், கார்ப் (Grayling, Carp) போன்ற மீன்கள் ஒவ்வொரு வருடமும் ஆழமற்ற நீரை நோக்கிப் பயணப் படுகின்றனவாம். லோப் மீன் (Lobe fish) தன்னுடைய குஞ்சுகள் உயிர்க்காற்று மிகுந்த, ஓடிக்கொண்டிருக்கும் நீரிலேயே மேம்பட்டு விளங்குவதால், உபநதிகளுக்குச் சென்று முட்டைகளை இட்டு வருகிறது. இனவிருத்திக் காலம் முடிவடைந்ததும் இவை நீரின் ஆழமான பகுதிகளுக்குச் சென்று ஓய்வெடுத்துக் கொள்ளுகின்றன.

குளிர் காலத்தின் ஆரம்பத்தில் கயல் (Carp) பார்பெல் (Barbel) போன்ற மீன்கள் கூட்டமாக நீரின் ஆழத்திற்குச் சென்று, குளிர் காலத்தை வெப்பமான பகுதியில் கழிக்கின்றன. இம்மாதிரியான சந்தர்ப்பங்களில் பெர்ச் போன்ற மீன்கள் சுமார் 90 அடி ஆழத்திற்குச் செல்வதாகத் தெரிகிறது.

உப்பு நீரில் அல்லது கடல் நீரில் உண்டாகும் சென்று மீளல்

பல கடல்மீன்கள் குறிப்பிடத்தக்க சென்று மீளலை மேற்கொள்ளுகின்றன. இவற்றைப் பற்றிக் கிடைத்துள்ள விபரங்கள் வணிகத் துறைக்குப் பெரிதும் உதவியளிக்கின்றன.

சில மீன்கள் இரையைத் தேடிச் சென்று மீளுகின்றன. எனினும், இது உண்மையில் இடமாற்றம் அல்லது சென்று மீளல் ஆகாது (Migration). உதாரணமாக ஹெர்ரிங் மீன்கள் (Herrings) கோப்பிப் போடாக்கள் மற்றும் கடற்பாசிகள் அடங்கிய மிதவை உயிரிகளை உட்கொண்டு வாழுகின்றன. சில குறிப்பிட்ட பருவ காலங்களில், அதாவது ஆகஸ்டு மாதத்திலிருந்து பிப்ரவரி மாதம் வரை, மேற்குக் கரையோரங்களில் ஏராளமான மத்தி மீன்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், மார்ச்சு, ஜூலை மாதங்களில் இவை காணப்படுவதில்லை. இது, மிதவை உயிரிகளின் (Planktons) பரவலுடன் (Distribution) சம்பந்தப்பட்டிருப்பதாகத் தெரிகிறது. இம்மிதவை உயிரிகள், பருவ காலங்களுக்கேற்ப கடற் பரப்பில் சிதறிக் கிடக்கின்றன. இதற்கேற்ப இவற்றை உட்கொண்டு வாழும் மீன்களும் இடம் விட்டு இடம் சென்று மீளுகின்றன.

மாக்கரெல் போன்ற மீன்கள் நீரில் செங்குத்தாக இடம் விட்டு இடம் சென்று மீளுகின்றன. இதனால் இவை நீரின் பல்வேறு ஆழங்களுக்குச் சென்று மீளுகின்றன.

உப்பு நீரிலிருந்து நன்னீருக்குச் சென்று மீளல்

அனாட்ரோமஸ் வகைச் சென்று மீளல் (Anodromous migration): வெகு சில கடலில் வாழும் மீன்கள், உதாரணமாக தட்டைமீன்கள் (நாக்கு மீன்கள்), க்ரே மடவை (Gray mullet) போன்றவை, சிறு கூட்டங்களாக உணவைத் தேடி ஆறுகளுக்குச் செல்லுகின்றன. ஆனால், இவ்வித மாற்றத்தின் போது பெரும்பாலும் மீன்கள் பெருங் கூட்டமாகச் செல்லுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி இம்மீன்களின் வாழ்க்கைச் சக்கரத்தில் முக்கிய இடம் பெறுகிறது. இது குஞ்சுப் பருவத்திலோ அல்லது முதிர் பருவத்திலோ நடைபெறும்.

இதற்கு மாறாக, கடலில் வாழும் மீன்கள் முட்டையிடுவதற்கு நன்னீருக்குச் சென்று மீளல் அனாட்ரோமஸ் (Anadromous) எனப்படும். ஐரோப்பியக் கடலில் வாழும் சால்மன் (Salmon) மீன் இதற்கு உகந்த உதாரணமாகும். இந்திய மீன்களில் இந்திய ஷாட் (Indian shad-Hilsa ilisha) இவ்வகையைச் சேரும். இம்மீன் உண்மையில் நன்னீரில் வாழும் மீனாகாது. ஏனெனில் இதன் முட்டைகளிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சுகள் இளமைப் பருவத்தின் பெரும் பகுதி

யைக் கழிமுகங்களில் (Estuaries) கழித்துவிட்டு, பிறகு இரை தேடிக்கொண்டு கடலையடைந்து அங்கு முதிர்ச்சியடைகின்றன. கடலில் அவை அநேகமாக கடலோரங்களில் வாழ்ந்து, அப்பகுதியில் காணப்படும் நீரில் மிதந்து வாழும் உயிரிகளை உண்டு, பிறகு முட்டையிடுவதற்கு ஆற்றுக்கு திரும்பிச் செல்கின்றன. மற்றும், லாம்ப்ரே, கடல்ட்ரௌட் (Lanprey Sea Trout) போன்ற மீன்கள் கடலிலிருந்து ஆறுகளுக்கு முட்டையிடும் பொருட்டு இடம் பெயருகின்றன. ஸ்டர்ஜீயான், தட்டைமீன்கள், கிரே மல்லட் போன்றவை உணவைத் தேடும்பொருட்டுச் சென்று மீளுகின்றன.

நன்னீரிலிருந்து கடல் நீருக்குச் சென்று மீளல் (Migration From Fresh to Salt Water)

கடல்ட்ரௌட்டும், ஒருவகை சாலமன் மீனும், முட்டையிட்ட பின்னும் உயிரோடிருந்தால் விரைவில் கடலுக்குத் திரும்பிச் சென்று உணவூட்டம் பெற்று பழைய நிலையை அடைகின்றன. லாம்ப்ரே, பசிபிக் கடல் சாமன் போன்ற மீன்கள் முட்டையிட்ட பிறகு அநேகமாக இறந்துவிடுகின்றன.

இம்மீன்களின் குஞ்சுகள் இளம் பருவத்திலேயே பல காரணங்களால் உந்தப்பட்டுக் கடலை நோக்கிச் செல்லுகின்றன. சாமன் மீன்களின் சென்று மீளலைப் பொறுத்தவரை ஏராளமான ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன.

தட்டை மீன்களும் மடவையும் மற்ற மீன்களும் உணவு உண்ணும் பொருட்டு நன்னீரில் இடம் பெயர்ந்து இறுதியில் கடலையடைகின்றன. ஆனால், நன்னீரில் வாழும் விலாங்கு மீன் ஒன்றே முட்டையிடுவதற்காக மட்டும் கடலை நோக்கிப் பயணப்படுகிறது. குஞ்சுப் பருவ விலாங்கு மீன்கள் இலையுதிர் காலத்தில் இரவில் ஆறுகளிலிருந்து கீழ்நோக்கிப் பயணப்படுகின்றன. இவ்விதம் நகரும்பொழுது இவை ஓட்டம் அதிகமற்ற நீரிலேயே காணப்படுகின்றன. இவை விரைவில் நீந்தித் தாங்கள் சேரவேண்டிய கடலின் பகுதியை அடைகின்றன. ஆராய்ச்சியின் பொருட்டுக் குறியிடப்பட்ட விளாங்குகள் 19 நாட்களில் 174 மைல்களைக் கடந்த பின்பும், 52 நாட்களில் 422 மைல்கள் பயணப்பட்ட பின்பும், 93 நாட்களில் 750 மைல்களைக் கடந்த பின்பும் பிடிக்கப்பட்டன. இப்பிரயாணத்தின்போது இவை உணவு உட்கொள்வதில்லை.

சாதாரணமாக ஆறுகளில் முட்டையிடும் பழக்கத்தைக் கொண்ட பெரும்பான்மையான நன்னீரில் வாழும் மீன்கள், சில சமயங்களில் ஆறுகளில் கீழ்நோக்கிச் சென்று, உப்பு கலந்த நீரில் (Brackish water) முட்டையிடுவதும் உண்டு.

சென்று மீளலைப் பாதிக்கும் காரணிகள் (Factors affecting migration)

மீன்களின் இடமாற்றத்திற்குக் காரணங்கள் இயற்பொருள் சார்ந்தவையே எனக் கருதப்படுகிறது. ஏனெனில், இவற்றில் மாற்றங்களை உண்டாக்கிய பொழுது, இம்மாற்றங்கள் இடமாற்றத்தைப் பாதித்ததாகவும், சில சமயங்களில் அதனை அறவே தடுத்துவிட்டதாகவும் தெரிய வருகிறது. ஆனால், தற்போது நமக்குள்ள அறிவைக்கொண்டு, இதற்குத் தக்க காரணத்தைக் கூறுவது இயலாத காரியமாகும். உதாரணமாக சாமன் மீன் முட்டையினின்று குஞ்சாக வெளிப்பட்ட காலத்தில் ஆற்றின் எந்த மூலையில் இருந்ததோ அதே இடத்தை இடமாற்றப் பயணத்திற்குப் பின் சென்றடைகிறது. மற்றும், மிகச்சிறிய விலாங்குகள் சார்காஸ்ஸோ கடலிலிருந்து பிரிட்டன் வரை உள்ள இடைவெளியை நீச்சல் மூலமே கடக்கின்றன. ஆகவே, இச் சென்று மீளலை ஏற்படுத்தும் காரணிகளையும் அவற்றின் விளைவுகளையும் மட்டும் ஆராய்வோம்.

1. உணவு: கடலில் வாழும் மீன்களின் இடமாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதில் முக்கிய காரணியாகவுள்ளது உணவேயாம். உதாரணமாக காட் மீன்களின் (Cod fish) முக்கிய உணவாகும் காப்பலின்கள் (Capelins) ஏராளமான அளவில் நியூஃபௌண்ட்லாண்ட் கரைகளில் காணப்படுவதால் இம் மீன்களும் அப்பகுதிக்கு இடம் பெயருகின்றன. இதுபோன்று, மெல்லுடலிகள் மிகுந்து காணப்படும் கடலின் சில கரைப் பகுதிகளில் அவற்றை உட்கொள்ளும் மீன்களும் நிறைந்து காணப்படும். இம் மீன்களின் உணவுப் பொருளுக்கு ஏதேனும் அழிவு ஏற்பட்டால், அம்மீன்கள் வேறு இடத்திற்குச் சென்றுவிடுகின்றன. உதாரணமாக, வட கடலில் (North sea), சிறு கிரஸ்டேஷியன்களை உண்டு வாழும் ஹெர்ரிங் மீன்கள், ஒருசமயம் (1927-ல்) அட்லாண்டிக் கடலிலிருந்து பெருமளவில் கொண்டுவரப்பட்ட மிகச் சிறு தாவரங்கள் நீர்ப் பரப்பை மூடிக் கொண்டபொழுது, இம் மீன்களின் சென்று மீளலின் திசையே மாறிவிட்டது.

2. **தட்பவெப்ப நிலை** (Temperature) : இது மீனின் இடமாற்றத்தை நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுக மாகவோ பாதிக்கிறது. ஷாட் என்னும் மீன் (Shad) தட்பவெப்ப நிலையைப் பொறுத்தவரை கூருணர்வுத் திறம் படைத்ததாய் விளங்குகிறது (very sensitive). நான்கு டிகிரி ஃபாரன்ஹீட் வித்யாசங்களைக் கூட அறிந்து கொள்ளும் திறமுடையதாயிருக்கிறது. ஆற்று நீரின் வெப்பநிலை கடலி னுடையதைக் காட்டிலும் அதிகமாயிருந்தாலொழிய இது முட்டையிடுவதற்கு ஆற்று நீருக்குச் செல்லாது.

ஆனால், சாமன் மீனில், தண்ணீரின் வெப்ப நிலை ஒரு தூண்டுதலாக அமைவதில்லை. ஏனெனில், இது கடல் நீரைக் காட்டிலும் குளிர்ந்த நிலையிலிருக்கும்போதே நன்னீருக்குச் சென்று மீளுகின்றது. ஆனால் இவை நன்னீரை அடைந்த வுடனே, வெப்பம் சிறிது அதிகமானவுடன் வேகமாக நீந்த ஆரம்பிக்கின்றன. இது வெப்பநிலை உடலில் நேரடி விளைவு களை ஏற்படுத்தும் காரணத்தால் இருக்கலாம். அதிக வெப் பம் மீன்கள் கடலுக்குத் திரும்புவதை துரிதப்படுத்துவதாகத் தெரிகிறது. உதாரணமாக, சாமன் குஞ்சுகள் தெற்குப் பகுதி ஆறுகளில் இருந்து இரண்டு அல்லது மூன்று வயதிலேயே கடலுக்குத் திரும்பி வருகின்றன. ஆனால், வடபகுதி ஆறு களில் காணப்படும் இதே வகை மீன்கள் நான்கு அல்லது ஐந்து வயதான பிறகே கடலுக்குத் திரும்புகின்றன.

கோடையில் வெப்ப நிலையை அடையும் கடல் நீரின் தன்மை, மாக்கரெல், காட் போன்ற மீன்கள் பரவியிருக்கும் கடலின் பரப்பை விரிவுபடுத்துகிறது. இதுவே தட்டை மீனின் இடமாற்றத்திற்கு முக்கிய காரணமாய் அமைகிறது.

3. **நீரின் உப்புத் தன்மை** (Salinity) : சில மீன்கள் நீரின் உப்புத் தன்மையில் உண்டாகும் வேற்றுமை களைச் சகித்துக்கொள்ளும் ஆற்றலை அதிக அளவில் பெற்றிருக்கின்றன. ஆனால், வேறு சில மீன்கள் இச் சகிப்புத் தன்மையை மிகக் குறைந்த அளவே பெற்றுள்ளன. மிக நெருங்கிய உறவு முறை கொண்ட சிறப்பினங்கள்கூட இச் சகிப்புத் தன்மையில் மாறுபாடு கொண்டுள்ளன.

உதாரணம் :

பொன் மடவையின் சகிப்புத்தன்மை		2·4 — 3·5%
சாம்பல் நிற மடவையின்	,,	1·0 — 4·0%
மடவையின	,,	0·5 — 4·0

நீரின் உப்புத் தன்மையில் உண்டாகும் மாறுபாடு, மிதக்கும் முட்டைகளின் இடமாற்றத்தையும் பாதிக்கின்றது. உதாரணமாக, நடுக்கடலில் இடப்படும் முட்டைகள் நீரில் மிதந்து அடர்த்தியற்ற கரையோர நீருக்குச் சென்றால் அவை நீரில் மூழ்கி அழிந்துவிடும்.

சில மீன்கள் முட்டையிடுவதற்கு ஆழமான நீரையே விரும்புகின்றன. உதாரணமாக, காங்கர் விலாங்கு (Conger-eel) 10,000 அடி ஆழமுள்ள நீரைத் தேடி பிரயாணம் செய்கிறது. வேறு சில மீன்கள், கடலின் ஆழத்திலிருந்து மேல் மட்டத்திற்கு வருகின்றனவாம். உதாரணமாக, முயல் மீன் (Rabbit fish) சுமார் 3,000 அடி ஆழத்திலிருந்து மேல்நோக்கி வந்து கரையோரங்களில் தன்னுடைய முட்டைகளை இட வேண்டிய இடத்தைத் தேடிக்கொள்கிறது.

4. **நீரோட்டம்** (Water Current): நீரோட்டத்தின் திசையும் மீனின் சென்று மீளலில் நேரடி விளைவை உண்டாக்குகிறது.

நீரோட்டமானது முட்டைகளையும், குஞ்சுகளையும் உணவு உட்கொள்ளும் பரப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்வதோடு மட்டுமல்லாமல், ஹெர்ரிங் போன்ற மீன்களை, அவை முட்டையிடும் பணியை முடித்த பின்பு கரையோரப் பகுதிகளிலிருந்து உட்புறமாக இழுத்துச் செல்லவும் செய்கிறது. இதே போன்று ஆற்று நீரின் ஓட்டம் சாமன் மீன்களை கடலை நோக்கி இழுத்துச் செல்லுகின்றன.

வளர்ச்சிக்குப்பின் ஏற்படும் மூப்பு, மீன்களின் சென்று மீளலின் காலத்தைப் பாதிப்பதாகத் தெரிகிறது. முதிர்ந்த சாமன் மீன்கள் எல்லாமே ஆற்றில் ஒரே சமயத்தில் முட்டையிட்டாலும் இவை இங்கிருந்து திரும்பிச்செல்லும் காலம் மாறுபடுகிறது. பெரிய மீன்கள் முதலில் நவம்பர், டிசம்பர் மாதங்களில் இடம் பெயருகின்றன. அடுத்து, நடுத்தர அளவைக்கொண்ட மீன்கள் இளவேனிற் காலத்திலும், கடைசியாக மிகச்சிறிய அளவினைக் கொண்டவை கோடை காலத்திலும் இடமாற்றத்தை மேற்கொள்ளுகின்றன. முதிர்ச்சியடைந்த அல்லது மூப்பு மேலிட்ட சாமன் மீன்கள் ஏறக்குறைய ஒரு வருட காலம் முட்டையிடும் முன்பே நன்னீரில் காணப்பட்டாலும், இவை தொடர்ந்து சக்தியடங்கிய மீன்களாக (Spent fish) ஆறுகளில் தங்குகின்றன. நன்னீருக்குச்

செல்லும் மீன்கள் கடலுக்குத்திரும்பிவரத் தேவைப்படும் நேரம் ஆற்றின் நீளத்தைப் பொருத்திருக்கும். உதாரணமாக, நீளங் குறைந்த ஊற்றுகளுக்குச் செல்லும் கடல் ட்ரௌட் மீன்கள் முட்டையிட்ட 24 மணி நேரங்களில் கடலுக்குத் திரும்பிவிடு கின்றன. நீளமான ஆறுகளுக்குச் செல்லுகையில் இள வேனிற் காலத்தில்தான் இவை கடலுக்குத் திரும்புகின்றன.

குஞ்சுகள் கடலுக்கு இடம் மாறுவதற்குத் தேவையான நேரமும் மாறுபடுகிறது. பிரிட்டிஷ் ஆறுகளில் சுமார் 5% சாமன் குஞ்சுகள், ஒரு வயதானவுடன் கடலுக்குத் திரும்பி விடுகின்றன. 7% இரண்டாண்டுகளுக்குப் பின்னரே கடலுக் குத் திரும்புகின்றன. மற்றவை இன்னும் ஓராண்டுக் காலம் கழித்துத் திரும்புகின்றன. இதற்கு பல்வேறு காரணங்கள் உள.

5. **ஒளி:** பெருங் கூட்டங்களிற் செல்லும் மீன்களின் இடமாற்றத்தை ஒளி ஓரளவுக்குக் கட்டுப்படுத்துகிறது. விலாங்கு மீன்கள் ஒளியைப் பொருத்தவரை கூர்ந்த உணர் வுத் திறங்கொண்டவையா யிருக்கின்றன. லாம்ப்ரேக்களும், ஸ்டர்ஜியான்களும் ஆறுகளுக்கு நீந்திச் செல்வதற்கு இரவு நேரத்தையே விரும்புகின்றன. ஆழ்கடல் மீன்கள் கூட இரவு நேரங்களில் நீரின் மேற் பரப்பின் அருகில் வருவதாகத் தெரிந் துள்ளது. இது ஒரு சாதாரண நிகழ்ச்சியாகும். இது போன்று, ஹெர்ரிங் மீன்களும் நிலவொளியால் பாதிக்கபடு கின்றன, ஆதலால்தான், பௌர்ணமியன்று வானம் மேகங் களால் மூடப்பட்டிருப்பினும் இவை ஏராளமாக பிடி படு கின்றன.

6. **கடலலைகளின் தன்மை** (Tides) மீன்களின் அசைவைப் பாதிப்பதாகத் தெரியவருகிறது. உதாரணமாக, கில்லி (Killi) என்னும் மீன், கடலலைகள் ஓங்கியிருக்கும் சமயங்களில் பாறைகளினிடையே தேங்கி நிற்கும் தண்ணீருக்குச் சென்று விடுகின்றது. அலைகள் அடங்கியவுடன். இவை கடல் பரப் பிற்கே சென்றுவிடுகின்றன.

7. **நுகர்ச்சித் தன்மை** (Sense of Smell): மண நுகர்ச்சி ஓரளவுக்கு மீன்களின் சென்று மீளலைக் கட்டுப்படுத்துவதா கத் தெரிகிறது. இது ஆராய்ச்சி மூலம் கண்டுபிடிக்கப்பட் டுள்ளது.

8. **ஞாபக சக்தி** (Memory Power); இது மீன்களின் சென்று மீளலில் முக்கிய இடம் பெறுகிறது உதாரணமாக

சினூக் சாமன் (Chinook Salmon) மீன் - ஒரு பெரிய நதியின் கிளையில் இடப்பட்ட இதனுடைய முட்டைகள் இன்னொரு உப நதிக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டன. இம் முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளிப்பட்டுக் கடலுக்குத் திரும்பி, மீண்டும் நன்னீருக்கு இடம் மாறியபொழுது இவை முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சுகளாக வெளி வந்து உபநதிக்கே சென்றனவாம். இவை, முட்டைப் பருவத்திலிருந்தே உபநதிக்குச் செல்வ தில்லை.

9. **உட்சுரப்பிகளும் மீன்களது சென்று மீளலை ஊக்கு கின்றன:** இத்தகைய சென்று மீளலுக்குத் தூண்டுதலாக அமைவது எதுவாயிருப்பினும், பெரும்பான்மையான மீன்களில் இது ஒரு பரம்பரைப் பண்பாகிறது.

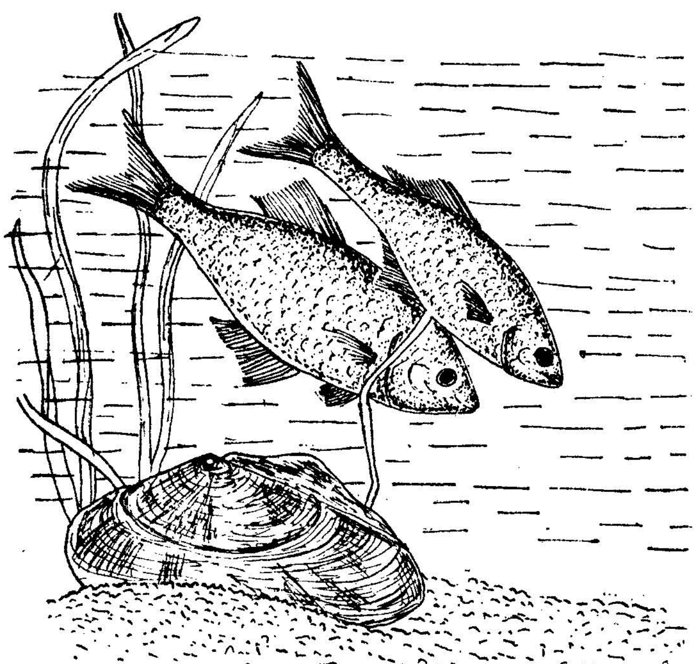
மீன்களின் பெற்றோர் ஆதரவு (Parental care of fishes)

பெரும்பான்மையான மீன்கள் தாங்கள் இடும் முட்டைகளைப் பாதுகாப்பதில்லை. ஆனால், சில மீன்கள் கூடு கட்டியோ அல்லது வேறு வகையிலோ முட்டைகளை அவை குஞ்சு பொரிக்கும் வரை பாதுகாக்கின்றன. இச் செயலே பெற்றோர் ஆதரவு (Parental care) எனப்படும். இது வெகு சில மீன்களிலேயே காணப்படுகிறது. ஆண் மீனோ அல்லது பெண் மீனோ அல்லது இரண்டுமோ முட்டைகளை அவை குஞ்சு பொறிக்கும் வரை பாதுகாக்கும் பணியை ஏற்கின்றன. பெற்றோர் ஆதரவை எடுத்துக்காட்டும் மீன்கள் பல்வேறு முறைகளைக் கடைப்பிடிக்கின்றன. இம் மீன்களால் இடப்படும் முட்டைகளின் குறைந்த எண்ணிக்கை ஒரு சிறப்பம்சமாகும். பெற்றோர் ஆதரவைக் கொண்டிராத மீன்கள் ஏராளமான முட்டைகளை இடுகின்றன. இயற்கையில் ஏற்படக்கூடிய அபாயங்களுக்கு ஆளாக்கப்படுவதால், இவற்றை வென்று ஒருசிலவேனும் எஞ்சிப் பிழைக்க வழி செய்யவே இந்த ஏற்பாடு.

கௌராமி (Gourami - Osphronemus) என்னும் நன்னீரில் வாழும் மீன், நீர்த் தாவரங்களைக்கொண்டு கூடுகட்டி, அதில் முட்டையிடுகிறது. இம் முட்டைகள் ஆண் பெண் ஆகிய இரு மீன்களாலும் பாதுகாக்கப்படுகிறது. விரால் மீன் (Ophiocephalus striatus) நீர்ப் பாசிகளால் கூடுகட்டி, ஆண், பெண்- இரு மீன்களும் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கின்றன. கோபியஸ்

(Gobius) என்னும் மீன், மட்டிகளின் (Bivalves) ஓடுகளில் முட்டையிட, இதனை ஆண் மீன் மட்டுமே பாதுகாக்கிறது.

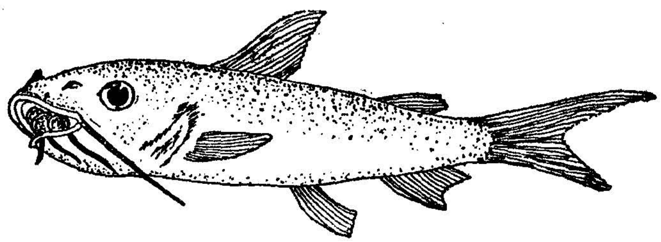
பிட்டர்லிங் (Bitterling) வகையைச் சார்ந்த ஒரு மீன், நன்னீர் மட்டியின் உள்ளுறிஞ்சு குழலில் முட்டைகளையிடும். இதன் பொருட்டு இனப்பெருக்கக் காலங்களில் பெண் மீனின் பொதுக் கழிவறை ஒரு குழல் வடிவ முட்டையிடும் கருவியாக (Ovipositor) உருமாறுகிறது. இக்குழலை மட்டியின் செவுளறையினுள் செலுத்தி முட்டைகளை இடும். மட்டியின் உள்ளுறிஞ்சுக் குழலின் வாயினருகில் ஆண் மீன் விந்துக்களைப் பொழிகிறது. செவுள்களின் அசைவினால் மட்டியினுள் நீர் செலுத்தப்படும்பொழுது, விந்துகளும் உட்சென்று



படம் 128. ஆண், பெண் பிட்டர்லிங் மீன்கள் முட்டைகள் இடும் பொருட்டு நன்னீர் மட்டியை நோக்கி வருகின்றன.

முட்டைகளைக் கருவுறச் செய்கின்றன. பின்னர், வளர்ந்த குஞ்சுகள் வெளிவருகின்றன.

எட்ரோப்ளஸ் சுராடென்சஸ் (Etroplus suratensis - pearl spot) என்னும் மீன் சாதாரணமாக உப்பங்கழிகளில் வாழும். இது நீர் மட்டத்தினடியில் காணப்படும் பாசிகளில், தான் இடும் முட்டைகளை ஒட்டவைக்கிறது. பிறகு, ஆண் மீன் சிறு குழிவுகளை ஏற்படுத்த, அவற்றினுள் குஞ்சுகளை வைத்து பெண் மீன் பாதுகாக்கிறது. இக்குஞ்சுகளைப் பாதுகாக்கும் பணியில் ஆண் மீனும் பங்கெடுத்துக் கொள்கிறது. குஞ்சுகள் தங்களைத் தாங்களே காத்துக்கொள்ளுமளவு வளர்ச்சியடையும் வரை தங்கள் பெற்றோர்களால் பேணிப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. சைக்ளாப்டீரஸ் (Cyclopterus) என்னும் மீனும் இதைப் போன்றே குழிகளில் முட்டைகளையிட்டு அவற்றைப் பாது காக்கின்றன.



படம் 129 : ஏரியஸ்—ஆண் மீன். பெற்றோர் ஆதரவுக்கு ஓர் எடுத்துக் காட்டாக விளங்கும் இம்மீன் முட்டைகளைத் தன் வாயினுள் வைத்து காக்கும். இக்காலங்களில் அது உணவு உட்கொள்வதில்லை.

ஏரியஸ் (Arius) என்னும் ஒரு வகைப் பூனை மீன் அல்லது கெழுத்தி மீன் பெரிய முட்டைகளையிடுகிறது. ஆண் மீனே இம்முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் பணியை மேற்கொள்கிறது. முட்டைகள் ஆண் மீனின் வாய்க்குழியில் (Mouth cavity) வைத்துப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இவ்விதம் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் பொழுது ஆண் மீன் அநேகமாக உணவு உட்கொள்வதில்லை.

மிஸ்டஸ் சின்க்ளா (Mystus seengla), மிஸ்டஸ் ஔார் (Mistus aor) அல்லது பெருந்தலைக் கெளிறு (Giant cat fish) என்ற தமிழ் நாட்டு மீன், அடிமட்டத்தின் மணலில் வட்டவடிவக் குழிகளை ஏற்படுத்திக் கூடுகள் கட்டுகின்றது. இக்குழிகளில் பெண் மீன்களால் முட்டைகள் இடப்படுகின்றன. ஆண் மீன்கள் இம்முட்டைகளைத் தங்கள் வயிற்றுப் பகுதியில் ஒட்ட வைத்துக்கொண்டு அவை செல்லுமிடமெல்லாம் முட்டைகளையும் அவற்றிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளிவரும் வரை தூக்கிச் செல்கின்றன. இவ்விதம் செவிலித் தாயாகப் பணி

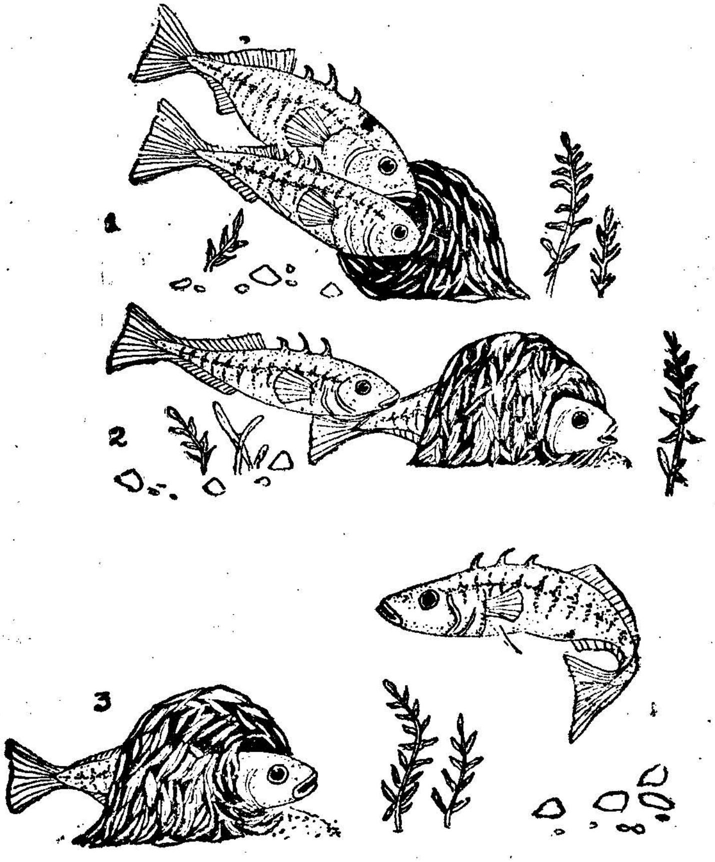
புரியும் ஆண், குஞ்சுகள் வெளி வந்ததும் அவற்றையும் சிறிது காலம் பேணி வளர்க்கின்றன.

கோப்பீனியா ஆர்னால்டு (Copenia arnold) என்னும் மீன், அமேசான் நதியில் வாழும் நன்னீர் மீனாகும். இம்மீன், நீர் மட்டத்தில் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் மரக்கிளைகளின் இலைகளில் முட்டைகளை ஒட்டவைக்கிறது. புணர்ச்சிக்குப் பின் ஆண் மீன், பெண் மீனுக்கு முட்டையிடுவதற்குத் தகுந்த இடத்தைத் தேடிக் கொடுக்கிறது. இதற்கு மேல், பெண் மீன் தன் துடுப்புகளின் உதவியால் தாவித் தாவி நீர் மட்டத்தின் மேல் ஒன்று அல்லது இரண்டு அங்குல உயரத்தில் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் இலைகளில் தன் முட்டைகளை ஒட்ட வைக்கிறது. இலையிலுள்ள முட்டைகள் உலர்ந்து விடாமலிருக்க ஆண் மீன் அவ்வப்போது அவற்றின் மேல் நீரைத் தெளித்துக் கொண்டிருக்கும். குஞ்சுகள் முட்டைகளிலிருந்து வெளிப்பட மூன்று நாள்களாகும். அதுவரை, ஆண் மீனே இம்முட்டைகளைப் பாதுகாக்கிறது.

கடற் குதிரையிலும் (Sea horse), குழல் மீனிலும் (Pipe fish), ஆண் மீன்கள், வாலின் அடியில் முன்பக்கம் திறக்கும் அடை காக்கும் பை அல்லது முட்டைப்பை (Brood pouch) ஒன்றைக் கொண்டிருக்கின்றன. இப்பையினுள் முட்டைகள் வைத்துப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. குர்தாஸ் (Kurtus) என்னும் மீனின் ஆண் இனத்தில், தலையின்மேல் குமிழ் போன்ற அமைப்பு ஒன்று உள்ளது. இதனைச் சுற்றி முட்டைகள் சுருள்வுற்றுக் காணப்படுகின்றன. ஃபோலாஸ் (Pholas) என்னும் மீன் முட்டைகளைச் சுற்றிச் சுருண்டு படுத்துக்கொண்டு அவற்றைப் பாதுகாக்கிறது.

காஸ்டீரியோஸ்டியஸ் (Gasteriosteus): இம்மீன், நன்னீர், கடல் ஆறுகளின் கழிமுகங்கள் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படும். இனப்பெருக்கக் காலங்களில், ஆண் மீன் செந்நிறத்தைப் பெற்று, ஆழமற்ற நீர்ப் பகுதிகளுக்குச் சென்று முதலில் தனக்குரிய எல்லைப் பகுதியைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளுகிறது. பிறகே கூடுகட்ட ஆரம்பிக்கிறது. இது ஆற்றோரமாக உள்ள மணலை வாயினால் அப்புறப்படுத்தி, ஒரு குழியை உண்டாக்குகிறது. பிறகு, பசும்புற்கள், நீர்த் தாவரங்கள் ஆகியவற்றைத் தன்னால் சுரக்கப்படும் ஒருவித மருந்துப் பொருளால் ஒன்று சேர்த்துக் கூட்டின் உட்சுவரிலும், வெளியிலும் படரச் செய்கிறது. பிறகு தனக்குரிய பெண் மீனைக் கவர்ந்து அக்கூட்டிற்கு அழைத்து

வருகிறது. இவ்விதம் கூட்டை அடையும் பெண் மீன் ஒரு வாயிலின் வழியாகத் தலையும், மற்றொரு வாயிலின் வழியாக வாலும் வெளி நீட்டிய நிலையிலிருந்து, கூட்டினுள்

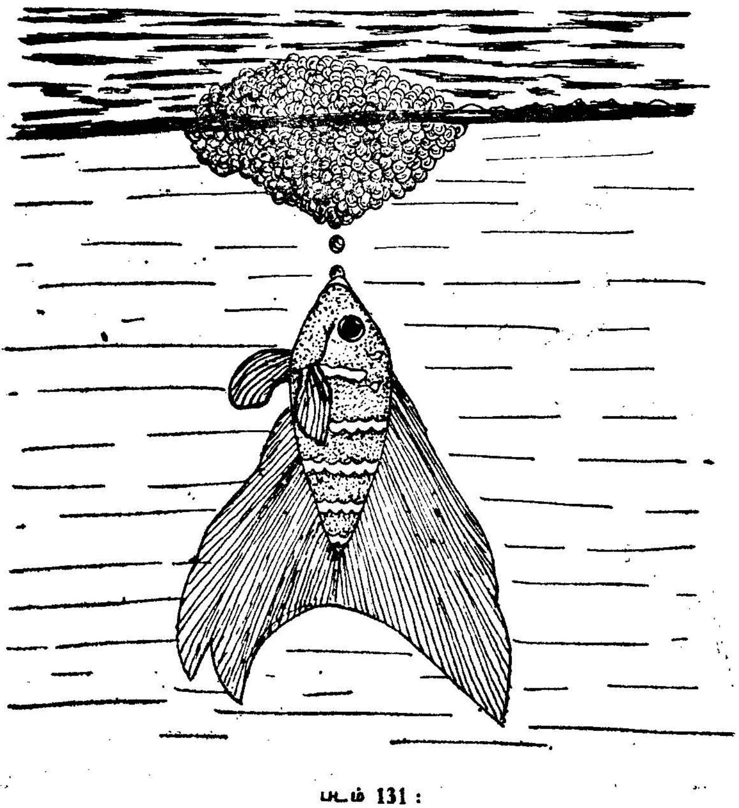


படம் 130: மும்முள்ளி மீனின் சேய் வளர்ப்புப் பழக்கம்.

1. ஆண் மீன் பெண் மீனைக் கூட்டிற்கு அழைத்துச் செல்லுகிறது.
2. ஆண் மீன் பெண் மீனைக் கூட்டினுள் முட்டையிடச் செய்கிறது
3. ஆண் மீன் பெண் மீனைக் கூட்டினின்று விரட்ட, பெண் மீன் கூட்டிலிருந்து வெளியேறுகிறது.

முட்டைகளையிடுகிறது. பிறகு ஆண் மீனால் துரத்தப்படுகிறது. பெண் மீன் முட்டைகளையிட்டு, கூட்டிலிருந்து வெளிப்பட்டவுடன், ஆண் மீன் கூட்டினுள் சென்று விந்துகளை முட்டைகளின் மேற் செலுத்தி அவற்றைக் கருவுறச் செய்கிறது.

பிறகு இம்முட்டைகளைக் காக்கும் பணியை ஆண் மீனே மேற்கொள்ளுகிறது. இது, அவ்வப்போது தன்னுடைய மார்புத் துடுப்புகளின் அசைவினால் முட்டைகளை விசிறி விட்டு, அவற்றிற்குப் போதுமான அளவு உயிர்க் காற்றை அளிக்கிறது. ஒரு வாரத்தில் முட்டை களிலிருந்து குஞ்சுகள் வெளிப்படுகின்றன. இவற்றையும் சின்னாட்கள் ஆண் மீன் பேணிக் காக்கிறது.

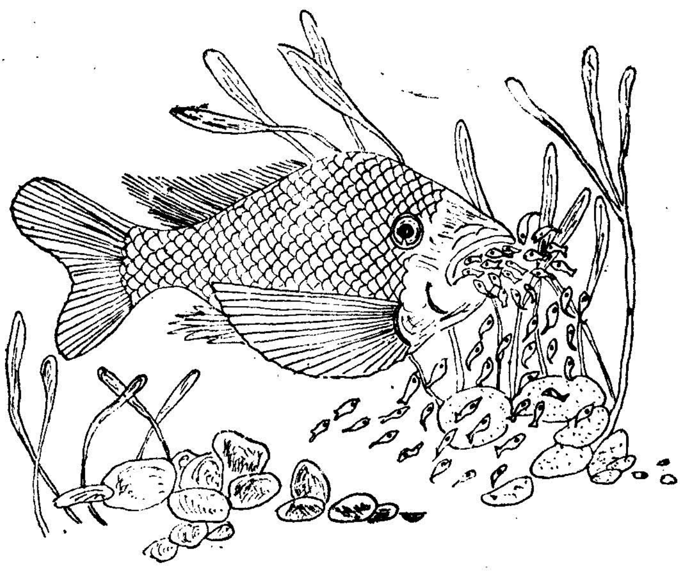


படம் 131 :

மக்ரோபோடஸ் மீன்: நீர்க் குமிழ்க் கூட்டை உருவாக்கும் பணியில் ஈடுபட்டிருக்கிறது.

மேக்ரோப்போடஸ் (Macropodus), நீர்க் குமிழிகளை ஒன்று சேர்த்து, ஒரு கூடமைத்து அதில் முட்டைகளையிடுகிறது. முட்டைகள் தந்தை மீனால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

துலாபி அல்லது டிலாப்பியா (Tilapia) எனும் மீன் முட்டைகளை வாயினுள் வைத்து அடைகாக்கிறது. (Mouth breeder). இனப்பெருக்கக் காலங்களில் ஆணும், பெண்ணும் அழகான வண்ணக் கோலங்களைப் பெறுகின்றன. இம் மீன்கள் சுமார் இரு மாதங்களிலேயே வளர்ச்சியடைந்து இனப்பெருக்கம் செய்ய ஆரம்பிக்கின்றன. இனப்பெருக்க காலங்களில், சேய் வளர்ப்பின் பொருட்டு ஆண், பெண் ஆகிய இரு மீன்களுமே கூடு கட்ட ஆரம்பிக்கின்றன. இவை, தங்கள் வாயினால் மணலை அகற்றிச் சிறு அகழிகளை உண்டாக்குகின்றன. இவ்வகழிகளே கூடுகளாகத் திகழு கின்றன.



படம் 132

டிலாப்பியா மீன் (துலாபி மீன்); குஞ்சுகளைத் தன் வாயினுள் வைத்துப் பாதுகாக்கும் பெண் மீன்.

பெண் மீன் இக் கூட்டில் முட்டைகளையிட, ஆண் மீன் தன் விந்துகளால் அவற்றைக் கருவுறச் செய்கிறது. இவ்விதம் கருவுற்ற முட்டைகளைப் பெண் மீன் ஒன்று சேர்த்துத் தன் வாயினுள் அடக்கிக் கொள்கிறது. இவை குஞ்சு பொரிக்கச்

சுமார் 20 நாள்களாகும். முட்டைகளை அடைகாக்கும் காலத்தில் பெண் மீன் உணவு உட்கொள்ளுவதில்லை.

முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சு வெளிவந்தாலும், அவை உடனே தாயைப் பிரிந்து செல்வதில்லை. அவை தொடர்ந்து தங்கள் தாயின் வாயில் தங்குகின்றன. அவ்வப்போது இவை தாயின் வாயினின்று வெளிப்படுகின்றன. போதிய வளர்ச்சியடைந்த பின்னரே இவை தாய் மீனைப் பிரிந்து செல்கின்றன.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை.

1971 ஏப்ரல் வரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

				ரூ.	பை.
* 1.	பொருளாதாரம்—I	...	சி. வேலாயுதம் ...	6	50
* 1-A.	,, —II	...	,, ...	9	00
* 2.	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	...	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ் ...	4	25
* 3.	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	...	,, ...	4	50
* 4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	...	சோணாசலம் ...	7	00
* 5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	...	மு. ஆரோக்கியசாமி ...	6	00
6.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	...	திருமதி. ஆர். தாமரஜாட்சி ...	12	00
7.	பொருளாதாரம் ஓர் அறிமுகம்—I	...	தி. சி. மோகன் ...	12	00
8.	,, ,, II	...	எம். ஏ. அபூர்வசாமி, பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன் ...	10	75
9.	பொருளாதாரக் கோட்பாடு வளர்ந்த வரலாறு	...	க. முத்தையன் ...	7	00
*10.	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	...	சி. வேலாயுதம் ...	6	75
*11.	,, II	...	,, ...	11	50
12.	நவீன பாங்கு இயல்	...	க. வெற்றிவேல் ...	5	00
*13.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	...	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன் ...	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	...	அர. சேஷாசலம் ...	4	75
15.	இந்தியப்பொருளியல்—I	...	எம். பாலசுப்பிரமணியன் ...	10	00
16.	,, II	...	எம். லூர்துநாதன் ...	4	25
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	...	சி. சுந்தரராஜன ...	10	75

* மூலநூல் (Original Book)

பொருளாதாரம்—(தொடர்ச்சி)

				ரூ.	பை.
18.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—II	...	எஸ். குழந்தைநாதன்	... 10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு-I	...	கி. சி. இராமசாமி	... 6	00
20.	,, —II	...	,,	... 6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதார வளர்ச்சி	...	தி. சி. மோகன்	... 5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு —I	...	மு. க. சுப்பிரமணியம்	... 11	00
23.	,, II	...	பி. வி. சீனிவாசன	... 6	00
24.	,, III	...	,,	... 6	00
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	...	மா. குமாரசாமி	... 10	50
26.	,, II	...	அர. சேஷாசலம்	... 9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	...	தே. வேலப்பன்	... 10	00
28.	,, II	...	ஜி. சிதம்பரம்	... 8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	...	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	... 10	00
*30.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	...	கு. ஆளுடையபிள்ளை	... 9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில்-வாணிகப் புரட்சி	...	சு. ரா. கருப்பண்ணன்	... 11	00
32.	பென்றாம் பொருளாதாரம்—I	...	ஏ. குழந்தை	... 11	00
33.	,, II	...	எஸ். குழந்தைநாதன்	... 7	50
34.	வரவுசெலவுத் திட்டம்	...	ஆர். ரங்காசசாரி	... 6	00
35.	பன்னாட்டுப் பொருளாதாரம்—I	...	ஏ. குழந்தை	... 7	50
36.	,, II	...	கே. எஸ். இராமசாமி	... 9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	...	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	... 7	75
38.	,, II		,,	... 7	00
39.	வளர்ச்சியுறாத நாடுகளின் அரசாங்க நிதியியல்	...	க. வெற்றிவேல்	... 4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	...	மா. குமாரசாமி	... 5	50

41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விலைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50
42.	பொருளாதார வளர்ச்சி பற்றிய கட்டுரைகள்	எம். கே. சுப்பிரமணியம்	7	75
43.	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857-1956)—I	ம. திருநாவுக்கரசு	7	00
44.	பொருளாதாரம் ஓர் அறிமுகம்	பு. வி. சீனிவாசன்	6	25

வரலாறு

*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I	கி. ர. அனுமந்தன்	4	50
*46.	,, II	,,	3	50
*47.	,, III	,,	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I	டி. வி. சொக்கப்பா	4	50
49.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்றாண்டு காலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15	00
50.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	இரா. அண்ணாமலை	18	00
51.	,, II	பா மாணிக்கவேலு	18	00
52.	,, III	என். ஜே. ராஜகோபால்	8	00
53.	,, IV	,,	8	00
54.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு—I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15	00
55.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா	8	00
56.	,, III	,,	5	00
57.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	7	50
58.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	9	00
59.	,, III	அ. பாண்டுரங்கன்	11	00
60.	கிரேக்க நாட்டு வரலாறு—I	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன்	7	50
61	,, II	,,	7	00
62.	,, III	பி. இராமாநுஜம் தேவதாஸ்	7	75
63.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்தியா வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	8	25
64.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	7	50

*மூலநூல் (Original Book)

வரலாறு—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
65.	ஆகஸ்ஃபோர்டின் இந்திய வரலாறு—III	க. த. திருநாவுக்கரசு	10	50
66.	முகலாயப் பேரரசு—I	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப், எம். எக்ஸ். மிராண்டா	7	50
67.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு	7	75
68.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	வை. விருத்தகிரீசன்	7	50
69.	,, II	வை. விருத்தகிரீசன் இரா. அண்ணாமலை	6	75
70.	,, III	இரா. அண்ணாமலை, பா. மாணிக்கவேலு	6	50
71.	,, IV	பா. மாணிக்கவேலு	7	00
72.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு—I	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன்,	6	50
73.	,, II	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இரா. ஆலாலசுந்தரம்	6	75
74.	,, III	ஆர். ஆலாலசுந்தரம்	6	50
7 .	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	பா. மாணிக்கவேலு	5	00
76.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00
அரசியல்				
77.	அரசியல் அமைப்புகள்	ஜே. இராமச்சந்திரன்	4	62
78.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு	மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெலிக்ஸ்	7	50
79.	இந்திய அரசியலமைப்பு	வீ. கண்ணையா	4	75
*80.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	டி. செல்லப்பா	8	50
81.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	8	50
82.	பன்னாட்டு அரசியல்—I	திருமதி. நூர்ஜஹான் பாவா	16	00
83.	,, II	,,	13	25
84.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல்—I	வீ. கண்ணையா	9	00
85.	,, II	இ. ஜெகதீசன்	7	25

86.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	வீ. கண்ணையா	7 50
87.	,, II	டி. செலலப்பா	7 50
88.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம்	தி.வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9 25
89.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I	வீ. கண்ணையா	6 25
90.	,, II	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன்	5 75
91.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	7 25
*92.	மக்கள் ஆட்சி	க. சந்தானம்	4 25
93.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசியலும்—I	என். ஜே. ராஜகோபால்	7 75
94.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்ஸ்	7 00
95.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	பா. சூரியநாராயணன்	5 75
96.	,, II	பா. சூரியநாராயணன், கி.ர. அனுமந்தன்	6 00
97.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	5 75

உளவியல்

98.	குழந்தை உளவியல்—I	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8 00
99.	,, II	,,	7 00
100.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7 00
101.	இளையோர் உளவியல்—I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12 00
102.	,, II	,,	9 00
103.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மானுவேல்	9 25
104.	பிறழ்நிலை உளவியல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ்	11 00
105.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3 00
*106.	குமர உள்ளம்	டாக்டர் மு. அறம்	6 25
*107.	உளநலவியல்	டாக்டர் தா. ஏ. சண்முகம்	6 00

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
தத்துவம்				
108.	இந்து சமயத் தத்துவம்	... ஞா. ராஜாபகதூர்	... 5	50
*109.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	... ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	... 3	50
*110.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	... ஆர். எஸ். தேசிகன்	... 3	50
111.	அத்துவித தத்துவம்	... கோ. மோ. காந்தி	... 6	50
112.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	... மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	... 5	50
113.	இந்தியத் தத்துவம்—I	... வ. அ. தேவசேனபதி, பா. நா. சண்முகசுந்தரம்	... 3	50
114.	,, II	,,	... 6	00
115.	மெய்ப்பொருளியல்—ஓர் அறிமுகம்—I	... சி. இராமலிங்கம்	... 6	00
அறவியல்				
116.	அறவியல்—ஓர் அறிமுகம்—I	... கோ. மோ. காந்தி	... 8	50
அளவையியல்				
117.	அளவையியல்—தொடக்க நூல்	... கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	... 2	50
மானிடவியல்				
*118.	மானிடவியல்	... ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	... 4	75
119.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	கி. பூ. சுப்பிரமணியம்	... 5	50
120.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	எஸ். இலட்சுமி	... 3	50
சமூகவியல்				
121.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	... ஜே. நாராயணன்	... 10	50

புவியியல்

122.	ஆசியா—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	9 50
123.	,, II	,,	8 75
124.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	ஏ. எஸ். நாராயணன்	8 50
*125.	தென்கிழக்கு ஆசியா	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	8 50
*126.	வட அமெரிக்கா	குமாரி இரா. அலமேலு	6 25
*127.	தென் அமெரிக்கா	எம். என். பத்மநாபன்	9 00
*128.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	திருமதி. எச். நியூமன்	3 00
*129.	,, —ஆஃப்ரிக்கா	எஸ். முத்துக்கிருஷ்ணக் கரையாளர்	3 25
*130.	புவிப்புறவியல்—II	நா. அனந்தபத்மநாபன்	6 00
*131.	செய்முறைப் புவியியல்	சு ஜெயச்சந்திரன்	5 50
*132.	மக்கட்பரப்பியல்	வி எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	4 75
*133.	சமுத்திரவியல்	கோ. இராமசாமி	6 50
134.	காலநிலை இயல்—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	10 00
135.	,, I	,,	5 00
*136.	காலநிலை இயல் I	திருமதி. இராதா	10 00
*137.	,, II	,,	8 00
138.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	கோ. இராமசாமி	11 00
*139.	புவி அமைப்பு இயல்	சி. விஸ்வநாதன்	4 75
140.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	கோ. இராமசாமி	6 00
141.	சிஷோமின் வாணிகப் புவியியல்—I	எஸ். மாணிக்கம்	9 50
142.	,, II	எம். கார்த்திகேயன்	12 00
143.	,, III	சி. எஸ் நரசிம்மன்	5 75

*மூலநூல் (Original Book)

			ரூ.	பை.
புள்ளியல்				
*144.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	... சு. வைத்தியநாதன்	... 10	75
145.	புள்ளியியல் முறைகள்—I	... கோ. சண்முகசுந்தரம்	... 10	00
	,, —II	... கே. ஆர். இராஜகோபாலன்	... 14	00
147.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	... தி. வி லட்சுமிநரசிம்மன்	... 6	50
உயர்கணிதம்				
*148.	ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	... டி. கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை	... 4	25
*149.	வகை நுண்கணிதம்	,,	... 3	00
*150.	தொகை நுண்கணிதம்	... தி. கோவிந்தராசன்	... 3	25
விலங்கியல்				
*151.	விலங்கியல்	... பெ. மா. அண்ணாமலை, இரா. முருகேசன்	... 12	00
பௌதிகவியல்				
152.	ஒளி நூல்	... ச. சம்பத்து	... 10	00
விஞ்ஞானம்				
*153.	வானவெளி வெற்றி	... டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	... 6	00
*154.	ரேடியோ	... ,, பி. திருஞானசம்பந்தம்	... 4	75
*155.	எக்ஸ்-கதிர்கள்	... பெ. நா. அப்புசாமி, ஜே. பி. மாணிக்கம்	... 4	50
*156.	பாம்புகள்	... பெ. மா. அண்ணாமலை	... 3	50
*157.	தாவரம்—வாழ்வும் வரலாறும்	... டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	... 8	00
*158.	கரும்பு	... கு. பெரியசாமி	... 4	00
*159.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	... எஸ். சுந்தரம்	... 6	50

மருத்துவம்

*160.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	2 50
161.	மகப்பேறும் மாதர் நோயும்	டாக்டர் (குமாரி) மணிமேகலை	8 25
*162.	பாக்டீரியா	சு. சுந்தரம்	2 50
163.	புற்றுநோய்	அ. கதிரேசன்	3 50
164.	உடலியங்கியல்—I	டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி. சரோஜினி, எஸ். கே. துரைராஜ், ஆர். சேது	6 75
165.	,, II	,,	5 50
166.	என்புருக்கி நோய்	டாக்டர் அ. கதிரேசன்	7 25

பொறியியல்

167.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், ஆர். இராமசாமி, கே. வேணுகோபால்	8 50

கூட்டுறவு

168.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	அ. வேல்மணி	5 50

சட்டம்

*169.	குற்றவியல் சட்டம்	எம். சண்முகசுப்பிரமணியம்	10 00

*மூலநூல் (Original Book)

பொது நூல்கள்

			ரூ.	பை.
170.	மகாத்மா காந்தி	சரஸ்வதி தங்கையன்	3	25
171.	விவசாயப் புரட்சி	வி. கார்த்திகேயன்	8	00
*172.	சேமக் கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரமணியம்	2	50
*173.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00
*174.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கடகிருஷ்ணய்யங்கார்	4	50
*175.	பள்ளி நிருவாக அமைப்பு—அடிப்படைக் கருத்துகள்	எஸ். சந்தானம், எஸ். ஏ. துரைசிங்	6	25

புகுமுக (P.U.C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

			ரூ.	பை.
*176.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*177.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*178.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	2	50
*179.	,, II	,,	2	25
*180.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	7	50
*181.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	00
*182.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. ராஜகோபாலன்	7	00
*183.	,, II	,,	8	00
*184.	புகுமுக வகுப்புக் கணித நூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*185.	,, II	,,	4	50
*186.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*187.	,, II	,,	3	25
*188.	வேதியியல்	பி. டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*189.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*190.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*191.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணாமலை	7	25
*192.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	00

பட்டப் படிப்பிற்குரிய (பி. எஸ்ஸி.) நூல்கள்

(அடக்க விலைப் பதிப்புகள்—கழிவு இல்லை)

பௌதிகம் (Physics)

*193.	எந்திரவியல்—சிறப்புப் பாடம் (Book I) (Mechanics-Major) ...	ஆர். நாகராசன்	... 6 25
*194.	,, (Book II) ...	,,	... 5 50
*195.	வெப்பவியல்—சிறப்புப் பாடம் (Heat-Major) ...	கே. நாச்சிமுத்து	... 5 25
*196.	செய்முறை பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம் (Practical Physics-Major) (Book I) ...	டி. கமலக்கண்ணன், ஆர். கிருட்டிணசாமி	... 4 50
*197.	,, (Book II) ...	,,	... 3 25
*198.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்— I (Book I) (Physics Heat-Ancillary) ...	பி. தங்கராஜன்	... 4 00
*199.	,, (Book II) ...	,,	... 3 00
*200.	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம் (Physics Practical-Ancillary) ...	கே. பாசுகரன், இரா. செயராம்	... 4 50
*201.	மின்னியல் காந்தவியல் —சிறப்புப் பாடம் (Electricity and Magnetism Major Book I) ...	டி. ஏ. கருப்பண்ணன்	... 4 75
*202.	,, (Book II) ..	,,	... 4 50
*203.	,, (Book III) ...	,,	... 4 25
*204.	ஒளியியல்-சிறப்புப் பாடம் (Light-Major) ...	டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், ,, ஆர். சபேசன்	... 7 75
*205.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம் (பகுதி-2) (physics-Ancillary) முதல் புத்தகம் ...	கா. வே. சுப்பிரமணியன்	... 6 00
*206.	பௌதிகம—துணைப்பாடம் (பகுதி-2) இரண்டாம் புத்தகம் ...		... 4 50

*மூலநூல் (Original Book)

பௌதிகம்—தொடர்ச்சி

			ரூ.	பை.
*207.	பொது பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம் (General Physics Major)	கே. பி. கந்தசாமி	4	50
*208.	இன்றைய பௌதிகம்—சிறப்புப் பாடம் (Modern Physics-Major)	எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	75
*209.	ஒலி நூல்—சிறப்புப் பாடம் (Sound-Major)	டி. முருகையன்	5	00
*210.	இயக்கவியல்—சிறப்புப் பாடம் (Dynamics-Major)	ஆர். மகாதேவன், கே. சிவசுப்பிரமணியம், பி. ஆர். சுப்பிரமணியம்	...	

வேதியியல் (Chemistry)

			ரூ.	பை.
*211.	செய்முறை கனிம வேதியியல்—துணைப் பாடம் (Practical Inorganic Chemistry-Ancillary)	டாக்டர் முத்துக்குமாரசுவாமி	2	00
*212.	செய்முறை கனிம வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம் (Practical Inorganic Chemistry-Major)	டி. இராமலிங்கம்	2	25
*213.	பௌதிக வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம் (Physical Chemistry-Major) (Book I)	டி. சக்திவேலு	4	00
*214.	,, (Book II)	,,	3	50
*215.	கனிம வேதியியல்—துணைப் பாடம் (Inorganic Chemistry-Ancillary)	சி. ஏ. பத்மநாபன்	6	50
*216.	கனிம வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம் (Inorganic Chemistry-Major) (Book I)	பி. டி. முனியப்பா	4	00
*217.	,, (BookI I)	,,	4	25
*2,8.	பொது பௌதிக வேதியியல்—துணைப் பாடம் (General Physical Chemistry-Ancillary)	ஆர். துளசிதாஸ்	4	75

*219.	அறிமுறை வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம் (Theoretical Chemistry-Major) (Book I)	ஓ. ஆர். சூரியநாராயணன்	4 50
*220.	,, (Book II)	,,	8 75
*221.	செய்முறைக் கரிம வேதியியல்—சிறப்புப் பாடம் (Practical Organic Chemistry-Major)	என். ஆறுமுகம்	3 50
*222.	அங்கக வேதியியல்—துணைப் பாடம் (Organic Chemistry Ancillary)	பி. எல். இராமசாமி	5 00
*223.	அங்கக வேதியியல்-1 (Organic Chemistry-I)	எம். ஆட்கொண்டான்	3 00
*224.	கரிம வேதியியல்—பகுதி—1 (இரண்டாம் புத்தகம்) (Organic Chemistry-Part-I-Book II)	இரு. கண்ணபிரான்	4 75
*225.	,, (மூன்றாம் புத்தகம்) (Book III)	,,	3 25
*226.	கரிம வேதியியல்—பகுதி-2 (முதல் புத்தகம்) (Organic Chemistry-Part-II-Book I)	,,	5 75
*227.	,, (இரண்டாம் புத்தகம்) (Book II)	,,	6 00

கணிதம் (Mathematics)

*228.	இயற் கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Book-I) (Algebra-Major)	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி	4 25
*229.	,, (Book II)	,,	3 25
*230.	தொகுமுறை வரை கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Pure Geometry-Major)	ஆர். மகாதேவன்	2 00

* மூலநூல் (Original Book)

கணிதம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
*231.	எண்சார் கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Numerical Mathematics—Major)	எம். எம். இராமசாமி	5	50
*232.	திரிகோண கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Trigonometry—Major)	வி. அரங்கநாதன்	3	[illegible]5
*233.	கணிதம்—துணைப் பாடம் (Mathematics Ancillary)	ஆர். அனுமந்தராவ்	6	00
*234.	நிலையியல்—சிறப்புப் பாடம் (Statics-Major)	கே. இராஜகோபாலன்	5	00
*235.	முப்பரிமாணப் பகுமுறை வடிவ கணிதம்—சிறப்புப் பாடம் (Analytical Geometry-3 Dimensions Major)	கே. சிவசுப்பிரமணியன்	2	75
*236.	வெக்டர் கணிதமும் அதன் பயன்பாடுகளும்—சிறப்புப் பாடம் (Vector Algebra-Major)	ஆர். மகாதேவன்	2	00
*237.	கணிதம்—துணைப் பாடம்—பகுதி-2 (Mathematics- II - Ancillary)	ஆர். அய்யாசாமி	5	75
*238.	வானயியல்—முதல் புத்தகம்—சிறப்புப் பாடம் (Astronomy—Major) Book I	திரு. தி கோவிந்தராசன், திரு. கொ. முத்துசாமி	5	50
*239.	வானியல்—இரண்டாம் புத்தகம் (Astronomy Book—II)	,,	8	75

புள்ளியியல் (Statistics)

*240.	புள்ளியியல்—துணைப் பாடம் (Statistics-Ancillary)	எஸ். கருப்பையா	3	50

விலங்கியல் (Zoology)

*241.	முதுகெலும்பற்றவை—1—சிறப்புப் பாடம் (Invertbarta-Majcr)	ஆர். முருகேசன்	11	50
*242.	,, 2 ,,	திருமதி. எஸ். கே. வள்ளி	11	25
*243.	முதுகு நாணுள்ளவை—1—சிறப்புப் பாடம் (Chordata Ubto and including Reptilia (Major) (Book I)	திருமதி. ராணி கந்தசாமி	8	00
*244.	,, ,, (Book II)	,,	9	75
*245.	முதுகுத்தண்டுள்ளவை—2—சிறப்புப் பாடம் (Chordata-Major)	திருமதி. கிருஷ்ணவேணி நாராயணன்	11	75
*246.	முதுகெலும்பிகளது கருவியல்—சிறப்புப் பாடம் (vertebrate Embryology-Major)	எஸ். ஆப்ரகாம்	9	00
*247.	முதுகெலும்பற்றவை—துணைப் பாடம் (Invertebrata-Ancillary)	என். இராமலிங்கம்	9	00
*248	முதுகு நாணுள்ளவை—துணைப் பாடம் (Chordata-Ancillary)	வி சேது	10	00
*249.	செல்லியல்—சிறப்புப் பாடம் (Cytology-Major)	என். இராமலிங்கம்	5	50
*250.	மரபியல்—சிறப்புப் பாடம் (Genetics-Major)	ஜெ. மா. அண்ணாமலை	5	25
*251.	சூழ்நிலையியல்—உடற்செயலியல்—1 சிறப்புப் பாடம் (Ecology & Physiology-Major) (Book-I)	டி. ஆர். கிருஷ்ணன்	4	75
*252.	சூழ்நிலையியல்—உடற்செயலியல்—2 சிறப்புப் பாடம் (Ecology & Physiology-Major) Book I I)	,,	6	50
*253.	பரிணாமம் (Evolution)	எஸ். ஆப்ரகாம்	6	25

*மூலநூல் (Original Book)

தாவரவியல் (Botany)

			ரூ.	பை.
[illegible]	தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப் பாட்டியலும்—சிறப்புப் பாடம் (Morphology, Taxancmy and Anatomy-Major)	கே. இராஜசேகரன்	... 11	00
*	தாவரப் புற அமைப்பியல்—சிறப்புப் பாடம் (Plant Morphology-Major) ...	கே. பாலச்சந்திரகணேசன்	... 9	25
	தாவர உள்ளமைப்பியல்—சிறப்புப் பாடம் (Plant Anatomy-Major) ...	டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு	... 7	25
	தாவரங்களின் வாழ்க்கை—சிறப்புப் பாடம் (Plant Physiology-Major) ...	எஸ். சுந்தரம்	... 9	50
*258.	தாவரயியல்—துணைப் பாடம் (Thallophytes, Bryophytes Pteridophytes & Gymnospermae for Ancillary) ...	பா. இராசாராம்	... 4	50
*259.	தாவரச் சூழ்நிலையியல், மரபியல்—உயிர் மருஉயியல், இயங்கியல்—துணைப் பாடம் (Physiology, Ecology ,Heredity & Evolution-Ancillary) ...	கே. பெரியசாமி	... 4	00
*260.	சூழ்நிலையியல், பரிணாமம், மரபியல்—சிறப்புப் பாடம் (Ecology, Evolution & Genetics-Major) ...	கே. ஆர். பாலசந்திரகணேசன்	... 8	25
261.	டெரிடோஃபைட்டா, ஜிம்னோஸ்பெர்மே—சிறப்புப் பாடம் (Pteridophytes and Gymnosperms-Major) ...	கே. இராஜசேகரன்	... 10	25
*262.	தாலோபைட்டா (பாசிகளும் பூஞ்சைகளும்) சிறப்புப் பாடம் (Thallophyta-Algae and Fungi-Major) ...	டாக்டர் வே. சோ. சுந்தரலிங்கம்	... 9	00
*263.	தாவர வகைப்பாட்டியல்—சிறப்புப் பாடம் (Plant Taxonomy-Major) ...	ஆ. சம்பத்குமார்	... 10	50
*294.	பிரையோஃபைட்டா—சிறப்புப் பாடம் ...	கே. இராஜசேகரன்	... 6	00

* மூலநூல் (Original Book)